GIOVANNI
SCIBILIA
02.04.2026
10:44:42
GMT+02:00

ARUP

Kryalos SGR S.p.A – Fondo Vimercate

Progetto Vimercate

ALLEGATO 4 – Relazione geotecnica

Reference: ITA1-DCZZ-ARP-PDC-XXX-XX-RP-G-0004 _rev01

P02 – | 30 gennaio 2026

Questa relazione è stata redatta per tener conto delle particolari prescrizioni ed esigenze del Cliente. Non è intesa per essere divulgata a terze parti, per altri scopi. In tal caso, non viene assunta alcuna responsabilità per l'uso che ne venga fatto da parte di terzi.

Job number 313396-00

Arup Italia S.r.l.
Corso Italia 1
Milan
20122
Italy
arup.com

ARUP

Verifica Documento

Progetto	Progetto Vimercate
Titolo Documento	ALLEGATO 4 – Relazione geotecnica
Job number	313396-00
Documento rif	ITA1-DCZZ-ARP-PDC-XXX-XX-RP-G-0004 _rev01

Revisione	**Data**	**Nome file**	ITA1-DCZZ-ARP-PDC-XXX-XX-RP-G-0004		
P01	19/12/2025	**Descrizione**	Bozza di parere preliminare		
			Redatto da	**Verificato da**	**Approvato da**
		Nome	Rachele Carnevali Fabrizio Murillo	Rob Green Todd Robinson	Fabio Parenti Angelo Mussi
		Firma			
P02	30/03/2026	**Nome del file**	ITA1-DCZZ-ARP-PDC-XXX-XX-RP-G-0004_rev01		
		Descrizione	Richiesta di Parere Preventivo		
			Redatto da	**Verificato da**	**Approvato da**
		Nome	Rachele Carnevali Fabrizio Murillo	Pippa Ford Todd Robinson	Fabio Parenti Angelo Mussi
		Firma	Rachele Carnevali		

Emissione Verifica Documento in allegato al Documento ✓

Indice

1.	Introduzione	3
1.1	Scopo	3
1.2	Quadro di riferimento	3
1.3	Studi ed indagini geognostiche precedenti	3
1.4	Limitazioni	4
2.	Documenti di riferimento	5
2.1	Fonti di informazione	5
2.2	Standard e norme di progettazione	5
3.	Il sito	6
3.1	Descrizione ed ubicazione del sito	6
3.2	Masterplan di progetto	8
3.3	Geologia	9
3.4	Idrologia ed Idrogeologia	9
3.5	Caratteristiche della presenza di “Occhi Pollini”	10
3.6	Contesto sismico	11
4.	Campagne geognostiche eseguite	13
4.1	Indagini geognostiche	13
4.2	Prove di laboratorio	15
4.3	Monitoraggio delle acque sotterranee	15
5.	Condizioni del terreno	16
5.1	Sezioni geologiche	16
5.2	Modello del terreno	16
5.3	Orizzonti conglomeratici "Ceppo Lombardo"	17
5.4	Osservazioni sulla falda	19
6.	Risultati delle prove geotecniche	21
6.1	Sintesi dei dati disponibili	21
6.2	Prove in situ	21
6.3	Prove di laboratorio	27
7.	Parametri Geotecnici	31
7.1	Informazioni generali	31
7.2	Scelta dei parametri geotecnici	31
7.3	Parametri del terreno	35
7.4	Livelli di falda di progetto	36
8.	Valutazioni sismiche e di liquefazione	37
8.1	Modelli di risposta sismica del terreno del sito	37
8.2	Analisi dell'azione sismica	38
8.3	Rischio di liquefazione	42
8.4	Rischio di cedimenti per collasso dovuto alla presenza di sabbie sciolte	44
9.	Progettazione delle fondazioni	49
9.1	Raccomandazioni per la progettazione delle fondazioni	49
9.2	Valutazione preliminare dei cedimenti elastici	49

9.3 Capacità portante dei pali 51
9.4 Capacità portante delle fondazioni superficiali 54
10. Raccomandazioni 55
10.1 Costruzione dei pali 55
10.2 Ostacoli costituiti da edifici esistenti 55
10.3 Scavi 55
10.4 Compattamento del terreno 55
11. Bibliografia 56

Tabelle

Tabella 4-1 Riepilogo delle indagini geotecniche del Sito 13
Tabella 5-1 Unità geologiche e sintesi generalizzata del profilo del sottosuolo 17
Tabella 5-2 Registrazioni di "Ceppo Lombardo" nei registri dei sondaggi 18
Tabella 6-1 Riepilogo delle indagini intrusive. 21
Tabella 6-2 Riepilogo dei dati disponibili per i test di laboratorio ed in situ. 21
Tabella 6-3 Riepilogo dei risultati SPT e statistiche. 24
Tabella 6-4 Risultati MASW 1 (2024) 25
Tabella 6-5 Risultati MASW 2 (2024) 25
Tabella 6-6 Risultati Down-hole (2025) 26
Tabella 6-7 Riepilogo dei dati disponibili per le prove di laboratorio sui terreni 27
Tabella 6-8 Riepilogo del contenuto di umidità del terreno 27
Tabella 6-9 Riepilogo dei risultati della prova sui Limiti di Atterberg 28
Tabella 6-10 Summary of PSD results 28
Tabella 6-11 Risultati della resistenza a taglio (prove UU) 28
Tabella 6-12 Risultati della resistenza al taglio (prova di taglio diretta) 29
Tabella 6-13 Riepilogo delle prove di consolidazione monodimensionale su campioni non disturbati 30
Tabella 7-1 Parametri di progetto 35
Tabella 8-1 Modello medio del terreno utilizzato nell'analisi della risposta del sito 37
Tabella 8-2 Accelerogrammi scelti per lo stato limite di SLV e relativi fattori di scala 38
Tabella 8-3 Accelerogrammi scelti per lo stato limite di SLD e relativi fattori di scala 38
Tabella 8-4 Calcolo dell'assestamento per depositi di sabbie asciutte in loco 48
Tabella 9-1 Riepilogo dei coefficienti parziali di sicurezza utilizzati nella progettazione dei pali 51
Tabella 9-2 Riepilogo della capacità portante delle fondazioni superficiali per dimensioni tipologiche 54

Figure

Figura 3-1 Ubicazione del sito, Google Earth (Marzo 2021) 7
Figura 3-2 Ubicazione del sito, situazione attuale (Dicembre 2025) 7
Figura 3-3 Masterplan dello sviluppo proposto. 8
Figura 3-4 Mappa di suscettibilità degli "occhi pollini" per la Provincia di Monza e Brianza (aggiornamento 2023). 10
Figura 3-5 Mappa del rischio di formazione di "occhi pollini" nel Comune di Vimercate (PTCP, 2013). 10

Figura 3-6 "Occhi pollini" formatesi a causa dell'erosione sotterranea e del flusso delle acque sotterranee (Lorenzo et al., 2015) 11
Figura 3-7 Esempio di rete di cavità e area circostante (Lorenzo et al., 2015) 11
Figura 3-8 PGA per condizioni rocciose (Modello di rischio sismico MPS04-S1, INGV). 12
Figura 4-1 Available geotechnical test locations 14
Figura 5-1 Posizione dei piezometri esistenti per il monitoraggio delle acque sotterranee 19
Figura 5-2 Livelli delle acque sotterranee rilevati dalle opere di monitoraggio. 20
Figura 6-1 Risultati delle prove penetrometriche dinamiche. DPT (2021. 2024) 22
Figura 6-2 Risultati delle DPT convertiti in risultati di prove penetrometriche standard. SPT. 22
Figura 6-3 Valori di N_{SPT} registrati dalle indagini geotecniche effettuate nel 2025. 23
Figura 6-4 Profili Vs ottenuti dalle prove sismiche. 26
Figura 7-1 Variazione dell'angolo di attrito in funzione della profondità. 32
Figura 7-2 Variazione della resistenza al taglio non drenata in funzione della profondità. 33
Figura 7-3 Variazione del modulo di Young in funzione della profondità. 34
Figura 8-1 Profilo Vs8-2 per la stratigrafia media selezionata 37
Figura 8-3 Verifica della compatibilità spettrale per lo stato limite ultimo (SLV) 39
Figura 8-4 Verifica della compatibilità spettrale per lo stato limite di servizio (SLD) 39
Figura 8-5 Esempio di curve backbone e di smorzamento per l'unità 3 40
Figura 8-6 Spettri di risposta dell'accelerazione superficiale per SLD e SLV 41
Figura 8-7 Fattore di amplificazione per SLD e SLV 41
Figura 8-8 Confronto finale tra gli spettri di risposta dell'accelerazione superficiale per SLD e SLV. 42
Figura 8-9 Frazioni granulometriche soggette a liquefazione 43
Figura 8-10 Risultati della valutazione della liquefazione applicando il metodo basato su SPT di Boulanger & Idriss (2014) per l'area sud-occidentale del sito di Vimercate. 44
Figura 8-11 Grafico per la determinazione della deformazione indotta nei depositi sabbiosi [9] 46
Figura 8-12 Grafico per la determinazione della deformazione volumetrica $\varepsilon_{c.M=7.5}$ [%] per un terremoto di magnitudo Mw=7.5 [9] 46
Figura 8-13 Grafico per la determinazione della deformazione volumetrica massima $\varepsilon_{c.M=max}$ prevista in sito 47
Figura 9-1 Cedimenti di una fondazione superficiale sotto la colonna più sollecitata. 50
Figura 9-2 Rappresentazione grafica della variazione dei cedmenti elastici dovuti al carico dei veicoli in cantiere. 51
Figura 9-3 Grafico della capacità portante a compressione dei pali ULS - testa del palo a quota del terreno esistente. 53
Figura 9-4 Grafico della capacità portante a trazione dei pali ULS DA2 - testa del palo a quota del terreno 53

Appendice

Appendix A A-1
Indagini geognostiche e sezioni A-1
Appendix B A-1
Relazione di indagine e risultati A-1

Sommario

Voce	Descrizione
Descrizione del sito	Il sito in oggetto è ubicato nel Comune di Vimercate in provincia di Monza e Brianza (coordinate N 45° 37' 48.9", O 9° 21' 31,7") e occupa una superficie di circa 271.000m^2, a circa 2,0 km a Nord-Ovest dal centro del Comune. Il sito è situato tra le zone urbane di Vimercate (a Sud-Est) e Velasca (a Nord-Ovest), ed è attualmente un complesso industriale dismesso precedentemente di proprietà di IBM. Il confine settentrionale dell'area di interesse è delimitato dalla Via John Fitzgerald Kennedy e dalla Tangenziale Est lungo il limite orientale. Terreni agricoli circondano il sito a Sud e ad Ovest. Il sito rimase inedificato fino alla costruzione della sede italiana dell'IBM nel 1966. Tutte le strutture presenti sul sito sono attualmente in fase di demolizione in preparazione alla costruzione dell'opera di intervento.
Opera d'intervento	Il progetto prevede la costruzione di tre nuovi edifici su due piani ubicati nelle zone centrali e meridionali della lottizzazione, su una superficie di circa 183.000 m². È prevista inoltre la realizzazione di una zona destinata agli impianti tecnologici a servizio di ciascun edificio e di un'area di parcheggio situata nella parte settentrionale dell'area di intervento. L'intervento è tuttora soggetto sviluppo e i dettagli di progettazione verranno affrontati nelle fasi successive.
Indagini geognostiche	Le campagne storiche di indagini geotecniche eseguite all'interno del sito in oggetto sono state intraprese da Vitali S.p.A nell'Aprile 2021 e da Tecnitalia Servizi tra Gennaio e Febbraio del 2024. Le campagne di indagini storiche hanno compreso sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche e prove sismiche in sito. Ulteriori indagini geognostiche sono state specificate per il progetto. La campagna di indagine supplementare è iniziata il 5 Maggio 2025 condotta da Ramboll e si è conclusa nell'estate del 2025, comprendendo sondaggi a carotaggio continuo, trincee e prelevamenti di campioni per prove di laboratorio. Lo scopo della campagna di indagine è stato quello di fornire informazioni geotecniche per integrare i risultati delle indagini storiche e caratterizzare il modello geotecnico per la progettazione geotecnica delle fasi attuali e successive di progettazione
Condizioni del sito	Le condizioni del terreno incontrate in sito indicano una successione stratigrafica eterogenea, tipica dei depositi sedimentari di origine fluvioglaciale. I depositi misti sono caratterizzati da sabbie limose argillose intercalate a zone di limo argilloso sabbioso, ghiaie e clasti di origine fluvioglaciale. Gli spessori di materiale predominantemente granulare o predominantemente coesivo mostrano una sequenza incoerente, ma la densità relativa di questi materiali aumenta con la profondità. I terreni di riporto riscontrati in tutta l'estensione del sito sono associati allo sviluppo storico del complesso industriale, e recentemente al riempimento delle aree sotterranee demolite in preparazione dei lavori proposti. Dai sondaggi storici, è stata indicata la presenza di orizzonti conglomeratici noti come "Ceppo Lombardo", descritto come un conglomerato cementato composto da clasti di rocce sedimentarie. Il sito ricade all'interno di una zona ad alto rischio di "occhi pollini", che sono cavità sotterranee formate all'interno di strati di depositi alterati, riscontrate da profondità prossime al piano campagna fino a 30 m da p.c., e la cui volumetria può raggiungere diversi metri cubi.
Falda freatica	Non ci sono registrazioni del livello di falda nella documentazione della campagna di indagine dell'Aprile 2021. Le campagne di monitoraggio della falda effettuate tra Aprile 2024 e Marzo 2025 indicano che la profondità della falda freatica varia tra 13.0m e 20.8m dal p.c. I dati di monitoraggio coprono un periodo di un anno ed evidenziano che il livello delle acque sotterranee oscilla stagionalmente e il flusso principale segue la direzione da Nord a Sud.. Le letture dei livelli freatici effettuate in tre piezometri (PZ2, MW7 e MW8) situati nell'angolo sud-occidentale del sito hanno indicato livelli anomali della falda compresi tra 7.4 e 10.7 m dal p.c. Ai fini della progettazione geotecnica si raccomanda di utilizzare dei livelli di falda di progetto come indicato nel presente documento al capitolo 7.4.

Voce	Descrizione
Considerazioni geotecniche	**Scavi** Lo scavo dei terreni del sito sarà facilmente realizzabile utilizzando attrezzature comuni come escavatori o terne. Si prevede che pendenze fino a 1:2 dovrebbero essere facilmente realizzabili. Si prevede anche che gli scavi saranno effettuati prevalentemente all'interno dello strato dei terreni di riporto, con eventuali scavi all'interno dello strato sottostante caratterizzato depositi misti sciolti, il quale può presentare potenziali difficoltà riguardante la stabilità del fronte di scavo. L'Impresa esecutrice dovrà valutare e tenere conto delle condizioni meteorologiche per la pianificazione di qualsiasi movimento dei terreni, in particolare di quelli coesivi, per garantire che le condizioni degli scavi non si degradino durante i lavori. **Analisi sismica** È stata condotta l'analisi della risposta sismica del sito alle sollecitazioni unidirezionali nel tempo per ottenere lo spettro superficiale linearizzato per il sito (RSL). Il valore massimo di accelerazione superficiale previsto è di 0.14 g (1.33 m/s^2). **Fondazioni** A causa delle caratteristiche dei depositi misti sciolti coesivi e granulari presenti in tutto il sito fino a profondità massime di 12.0m, si prevede che per le strutture principali siano necessarie fondazioni profonde intestate nei depositi densi sottostanti. Si reputa che i pali trivellati siano un'opzione di fondazione adatta per garantire il supporto dei carichi dell'edificio, particolarmente elevati in condizioni sismiche.
Raccomandazioni	**Costruzione dei pali** Per questo sito si raccomandano pali perforati con camicia di rivestimento, considerando la possibile presenza di strati cementati di "Ceppo Lombardo" e il rischio di "occhi pollini". Si raccomanda inoltre il coinvolgimento anticipato dell'impresa per verificare la tecnica di realizzazone dei pali più adeguata, sulla base dell'esperienza e della conoscenza delle condizioni geotecniche locali. **Compattazione del terreno** Si consiglia di eseguire prove di compattazione in tutte le aree in cui sono stati recentemente effettuati lavori di livellamento, al fine di assicurare che sia stato raggiunto in profondità un adeguato livello di compattazione dei materiali di riporto.

1. Introduzione

1.1 Scopo

La presente relazione geotecnica è stata redatta da Arup Italia S.r.l. a supporto della richiesta di permesso per la riqualificazione dell'ex sito industriale IBM a Vimercate, in provincia di Monza e Brianza, Regione Lombardia.
La richiesta di permesso riguarda l'intera area, all'interno della quale è prevista la realizzazione di tre nuovi edifici destinati a data centre, con le relative infrastrutture, parcheggi e aree verdi.

Il documento fornisce un riepilogo e un'interpretazione delle indagini geotecniche eseguite fino ad oggi e presenta le basi di progettazione geotecnica per lo sviluppo proposto. È finalizzato a dimostrare la conformità agli standard tecnici italiani e regionali pertinenti, nonché a informare le parti interessate del progetto in merito ai rischi, ai vincoli e alle misure di mitigazione raccomandate relative al suolo per l'intera area.

Gli obiettivi di questa relazione sono:

- Riassumere i risultati delle indagini geognostiche, sia storiche sia recenti, eseguite sull'area, di cui lo scrivente è a conoscenza.
- Interpretare i dati di indagini in sito e sviluppare un modello geotecnico rappresentativo per il progetto proposto.
- Presentare i parametri geotecnici di progetto per le fondazioni e per altri elementi di progettazione geotecnica, in conformità alle norme e ai regolamenti applicabili.
- Identificare e valutare i rischi geotecnici associati alla fase costruttiva e alle prestazioni a lungo termine, inclusi cedimenti, falda, azioni sismiche e la presenza di cavità sotterranee ("occhi pollini").
- Fornire raccomandazioni relative alle soluzioni di fondazioni, ai movimenti terra e alle misure di mitigazione dei rischi applicabili all'intero sito.

Il presente documento deve essere letto congiuntamente alla relazione geologica (ITA1-DCZZ-ARP-PDC-XXX-XX-RP-G-0003, P01), che costituisce parte integrante della documentazione autorizzativa.

1.2 Quadro di riferimento

L'area di progetto comprende i terreni precedentemente occupati da IBM, attualmente in fase di demolizione e sgombero. Il masterplan di riqualificazione, presentato con la presente richiesta di Permesso di Costruire (PdC), prevede tre edifici per data centre a due piani, ciascuno dotato di sottostazioni dedicate, oltre a un parcheggio e alle opere civili di supporto. La presente relazione geotecnica è coerente con il masterplan trasmesso ai fini autorizzativi e affronta le condizioni del sottosuolo ed i relativi rischi per l'intero sito.

1.3 Studi ed indagini geognostiche precedenti

Una serie di indagini e valutazioni geognostiche è stata eseguita per caratterizzare le condizioni del sottosuolo e supportare la progettazione:

- Marzo 2025: Arup ha redatto un Rapporto Geologico per identificare i rischi geotecnici preliminari e le principali criticità del sito.
- Aprile 2021: Vitali S.p.A. ha condotto indagini invasive nella zona occidentale dell'area, comprendenti carotaggi a rotazione e prove penetrometriche SPT.
- Gennaio – febbraio 2024: Tecnitalia Servizi ha eseguito un'indagine geo-ambientale sull'intero sito, comprendente scavi in trincea, sondaggi, prove penetrometriche dinamiche e monitoraggi della falda.
- Maggio – giugno 2025: Ramboll, sulla base delle specifiche fornite da Arup, ha completato una campagna di indagini invasive estesa a tutto il sito, includendo sondaggi profondi e prove di laboratorio.

I risultati di tali indagini e valutazioni sono stati integrati e interpretati nella presente relazione, fornendo le basi per la progettazione geotecnica e per la valutazione dei rischi.

1.4 Limitazioni

La presente relazione è stata preparata per il Cliente sulla base delle sue istruzioni e requisiti particolari. Le informazioni contenute in questa relazione non sono destinate e non devono essere utilizzate da terzi. Qualsiasi altra parte che utilizzi queste informazioni per qualsiasi scopo lo fa a proprio rischio ed è escluso qualsiasi obbligo nei confronti di tale parte.

L'interpretazione delle condizioni del terreno si basa sulle informazioni ottenute da documenti esistenti, sulle informazioni di terze parti acquisite di recente e sulle informazioni disponibili riguardanti le campagne di indagini storiche del sito. Competenza, cura e diligenza sono state esercitate nella redazione di questa relazione sulla base dei tempi e delle informazioni disponibili.

2. Documenti di riferimento

2.1 Fonti di informazione

I seguenti documenti sono stati utilizzati per l'interpretazione dei risultati descritti nella presente relazione. Le linee guida pubblicate e le normative di progettazione non sono elencate di seguito, ma sono richiamate all'interno del documento ove pertinente.

- Vitali (Aprile 2021) – Relazione Geologica per la demolizione e costruzione di una struttura destinata ad uso industriale a Vimercate;
- Tecnitalia Servizi (Marzo 2024) – Relazione di due diligence ambientale relativa all'area ex IBM;
- TEA Consulting (Aprile 2024 – Marzo 2025) – Monitoraggio acque di falda presso l'area ex-IBM di Vimercate;
- Arup (Gennaio 2026): Relazione Geologica: Vimercate Data Centre (ITA1-DCZZ-ARP-PDC-XXX-XX-RP-G-0003
- Ramboll (Luglio 2025): Relazione delle indagini geognostiche (Factual report).

2.2 Standard e norme di progettazione

La progettazione e la valutazione geotecnica presentate nella presente relazione sono state elaborate in conformità alle seguenti norme, codici di pratica e requisiti normativi:

- D. M. 17 Gennaio 2018-Norem Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018).
- D.G.R. 30 Novembre 2011 – "Criteri e linee guida per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo territoriale, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12", approvato con decreto legislativo 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificato dal decreto legislativo 28 maggio 2008, n. 8/7374";
- D.G.R. 08 Ottobre 2015 – n. X/4144 "Ulteriore proroga del termine per l'entrata in vigore della nuova classificazione sismica del territorio approvata con D.G.R. 11 luglio 2014, n. 2129 Aggiornamento delle zone sismiche nella Regione Lombardia (L.R. 1/2000, art. 3, comma 108, lettera d)";
- UNI EN 1997-1:2005 – "Eurocodice 7: Progettazione geotecnica – Parte 1: norme generali";
- UNI EN 1998-1:2005 – "Eurocodice 8: Progettazione di strutture per la resistenza sismica – Parte 1: regole generali per le azioni sismiche e regole per gli edifici";
- UNI EN 1998-5:2005 "Eurocodice 8: Progettazione di strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento e aspetti geotecnici".

Ulteriori pubblicazioni di linee guida e letteratura tecnica sono citate nel presente documento per supportare l'interpretazione delle condizioni del terreno e la derivazione dei parametri di progetto.

3. Il sito

3.1 Descrizione ed ubicazione del sito

Il sito in oggetto è ubicato nel Comune di Vimercate in provincia di Monza e Brianza, regione Lombardia, nel Nord d'Italia. Si trova a circa 2.0 km a nord-ovest del centro storico di Vimercate, alle coordinate N 45° 37' 48.9", E 9° 21' 31.7". La posizione ed il confine del sito sono illustrati rispettivamente in Figura 3-1 and Figura 3-2.

L'area complessiva di intervento oggetto del presente rapporto è pari a circa 197,000 m², la quale include il confine dello sviluppo del progetto (linea rossa) e il confine di accesso nella zona nord (linea arancione) ed illustrati in Figura 3-2.

Il confine settentrionale dell'area di interesse è delimitato dalla Via John Fitzgerald Kennedy, oltre la quale si trovano un impianto fotovoltaico e un complesso industriale. A Est, il sito è confinato da via Lecco (Tangenziale Est), adiacente ad un'area residenziale e terreni agricoli. Inoltre, terreni agricoli circondano l'area anche a Sud e Ovest. Il centro abitato di Velasca, frazione del Comune di Vimercate, dista circa 300 m dal confine Nord-Occidentale del sito.

Storicamente, il sito è rimasto non sviluppato fino alla costruzione della sede italiana di IBM nel 1966. Successive le espansioni negli anni '90 hanno portato alla realizzazione di nuove strutture, estendendo il complesso industriale verso nord e sud. Tutti gli edifici esistenti sono attualmente in fase di demolizione in preparazione alla prevista riqualificazione.

I rilievi topografici indicano una lieve pendenza sull'area, con una quota che decresce da circa +210 m s.l.m. nella parte nord a circa +205 m s.l.m. nella parte sud. La morfologia del terreno è relativamente pianeggiante, tipica della Pianura Padana.

Al momento della redazione della presente relazione, le attività di demolizione sono in corso. Tali lavori comprendono la rimozione degli edifici esistenti, alcuni dei quali dotati di piani interrati e di sottoservizi o interferenze. È inteso che le strutture interrate saranno riempite prima dell'avvio delle opere comprese nel presente ambito. Si segnala che le principali aree interrate si estendono a circa 5-6 m dal piano campagna (m da p.c.) rispetto ai livelli del terreno circostante sopra descritti.

Figura 3-1 Ubicazione del sito, Google Earth (Marzo 2021)

Figura 3-2 Ubicazione del sito, situazione attuale (Dicembre 2025)

3.2 Masterplan di progetto

Il masterplan presentato con la domanda di autorizzazione definisce la riqualificazione dell'ex sito IBM per ospitare tre nuovi edifici destinati a data center, denominati DC1, DC2 e DC3. Ciascun edificio sarà alto due piani e saranno situati nella zona centrale e meridionale del sito.

Oltre agli edifici del data center, lo sviluppo comprende:

- Un parcheggio situato nella parte meridionale del sito;
- Opere di ingegneria civile associate, comprese strade di accesso interne, infrastrutture di drenaggio e sistemazione paesaggistica.

La disposizione e il posizionamento di questi elementi sono illustrati nei disegni del masterplan presentati come parte della documentazione per il permesso, di cui è disponibile un estratto in Figura 3-3. Il progetto è stato sviluppato per ottimizzare l'efficienza operativa nel rispetto dei requisiti urbanistici e ambientali locali.

Figura 3-3 Masterplan dello sviluppo proposto.

3.3 Geologia

Il sito si trova nella valle del fiume Po, in una zona di transizione tra i settori più alti e quelli più bassi della pianura padana. La mappatura geologica del Piano di Governo del Territorio (PGT) di Vimercate e gli studi regionali identificano la seguente sequenza stratigrafica:

- Unità superficiale ("Diluvium Medio")
  Depositi eolici costituiti da limi, limi sabbiosi e limi argillosi. Questi materiali formano tipicamente uno strato sottile in superficie, con uno spessore che varia da circa 0,65 m a 1,4 m.

- Depositi fluvioglaciali
  Sedimenti grossolani costituiti principalmente da ghiaia in una matrice limosa o limoso-sabbiosa. Questi depositi si trovano generalmente a profondità comprese tra 3,0 m e 5,0 m sotto il livello del suolo (m da p.c.) e rappresentano il materiale dominante nel sottosuolo superiore.

- Unità "Ceppo Lombardo"
  Conglomerato cementato composto da sabbie e ghiaie, che forma uno strato altamente resistente. Questa unità si trova tipicamente a profondità comprese tra 5,0 m e 50,0 m da p.c. ed è caratteristica della regione Lombardia.

Il contesto geologico è tipico della Pianura Padana, con depositi eterogenei risultanti da processi fluviali e glaciali. Queste condizioni influenzano il comportamento ingegneristico del terreno, in particolare, in relazione alla progettazione delle fondazioni e al rischio di cedimento.

Il terreno di riporto è presente in tutto il sito a seguito dello sviluppo storico e delle recenti attività di demolizione. Al momento della stesura della presente relazione, sono in corso lavori di demolizione, compresa la rimozione delle ex strutture IBM e dei relativi scantinati. Si prevede che tutti gli scavi e i vuoti degli scantinati saranno riempiti prima dell'inizio della nuova costruzione. In questa fase, non è noto se il riempimento sarà effettuato in condizioni controllate o come riempimento non controllato. La variabilità nella posa e nella compattazione potrebbe influenzare il comportamento ingegneristico e sarà necessaria una verifica della qualità del riempimento durante i controlli pre-costruzione per garantire la conformità ai requisiti di progettazione geotecnica.

3.4 Idrologia ed Idrogeologia

3.4.1 Idrologia

Il sito si trova a circa 850 m a est del torrente Molgora, che scorre in direzione nord-ovest/sud-est attraverso l'area di Vimercate. Il torrente rappresenta la principale caratteristica idrica superficiale in prossimità del sito, ma non è stato individuato alcun collegamento idraulico diretto con l'area di sviluppo.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) pubblicato dall'Autorità del Bacino Distrettuale del fiume Po (2023) indica un rischio trascurabile di alluvioni da fiumi, fonti costiere, acque superficiali o sotterranee nelle vicinanze del sito. Non sono necessarie misure specifiche di mitigazione delle alluvioni oltre alla progettazione standard del drenaggio.

3.4.2 Idrogeologia

Secondo il Piano di Governo del Territorio (PGT), il sito rientra nel quadro idro-stratigrafico della Pianura Lombarda, che definisce due principali gruppi di falde acquifere:

- Gruppo A - Falde acquifere superficiali
  Rappresentate dai depositi eolici ("Diluvium Medio"), sono costituite da limi e limi sabbiosi che formano una falda acquifera non confinata con ricarica diretta da infiltrazione.

- Gruppo B - Falde acquifere semi-confinate/confinate
  Associate ai depositi fluvioglaciali e al conglomerato "Ceppo Lombardo". Queste unità sono costituite da ghiaie e sabbie intercalate da lenti argillose. Presentano una permeabilità inferiore e una produttività limitata rispetto alla falda acquifera superficiale.

All'interno dei confini del sito sono presenti due unità idrogeologiche principali:

- Unità ghiaiosa-sabbiosa (falda acquifera non confinata): depositi ad alta permeabilità di ghiaie e sabbie con occasionali lenti argillose, ricaricati direttamente dall'infiltrazione.
- Unità sabbiosa-argillosa (falda acquifera confinata): depositi più profondi di argille e limi intercalati con lenti sabbiose-ghiaiose, caratterizzati da una conducibilità idraulica limitata.

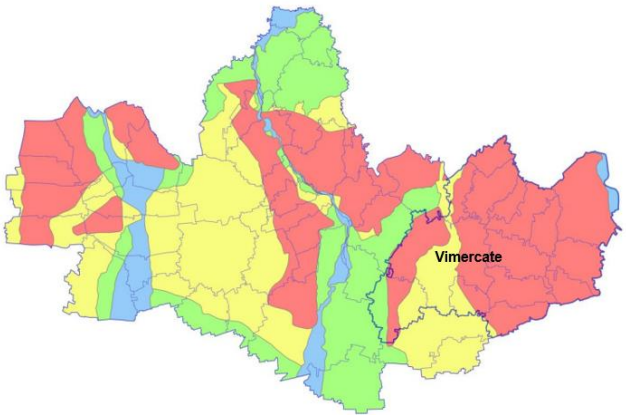
Il monitoraggio effettuato tra il 2024 e il 2025 indica che i livelli delle acque sotterranee variano tipicamente da 13,0 m a 20,8 m di profondità da piano campagna, con fluttuazioni stagionali osservate. Sono state registrate anomalie localizzate nella parte sud-occidentale del sito, forse dovute alla variabilità stratigrafica o ad attività di costruzione storiche. Queste condizioni sono state prese in considerazione nella progettazione geotecnica, in particolare per la profondità delle fondazioni e la pianificazione degli scavi.

3.5 Caratteristiche della presenza di “Occhi Pollini”

3.5.1 Contesto e panoramica

Il sito si trova in un'area classificata dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) come altamente suscettibile alla formazione di "occhi pollini". La Figura 3-4 e la Figura 3-5 mostrano la mappatura del rischio associato a queste caratteristiche rispettivamente nella Provincia di Monza e Brianza e nel territorio comunale di Vimercate.

Queste cavità sotterranee si sviluppano attraverso la progressiva erosione e la formazione di condotti all'interno di depositi sciolti e alterati, tipicamente da orizzonti vicini alla superficie fino a profondità di circa 30 metri sotto il piano campagna. I volumi possono variare da pochi decimetri cubi a diversi metri cubi, rappresentando un rischio geotecnico significativo per la stabilità delle fondazioni e l'assestamento a lungo termine.



Nota: il rosso indica una classe di rischio elevata (H4), il giallo una classe di rischio media (H3), il verde una classe di rischio moderata (H2) e l'azzurro una classe di rischio bassa (H1) (PTCP, 2023).

Figura 3-4 Mappa di suscettibilità degli "occhi pollini" per la Provincia di Monza e Brianza (aggiornamento 2023).

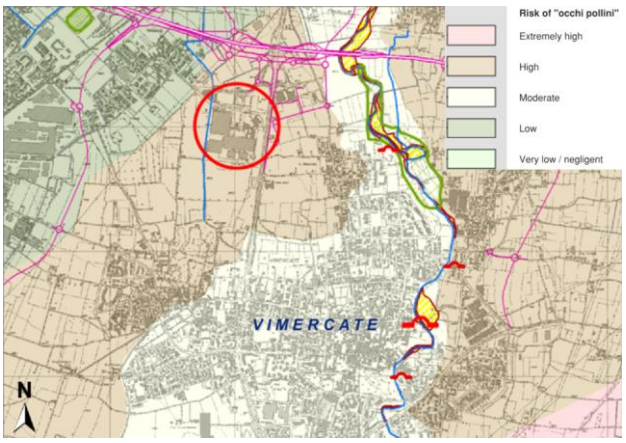


Figura 3-5 Mappa del rischio di formazione di "occhi pollini" nel Comune di Vimercate (PTCP, 2013).

La Figura 3-6 e la Figura 3-7 forniscono esempi visivi delle caratteristiche degli "occhi pollini" formatisi a causa dell'erosione sotterranea e del flusso delle acque sotterranee, nonché delle tipiche reti di cavità e delle aree circostanti (Lorenzo et al., 2015). Studi storici, tra cui Lorenzo et al. (2015), indicano che queste cavità sono più diffuse nei depositi fluvioglaciali con sabbie limose e sabbie argillose intercalate, in particolare in condizioni di fluttuazione delle acque sotterranee.

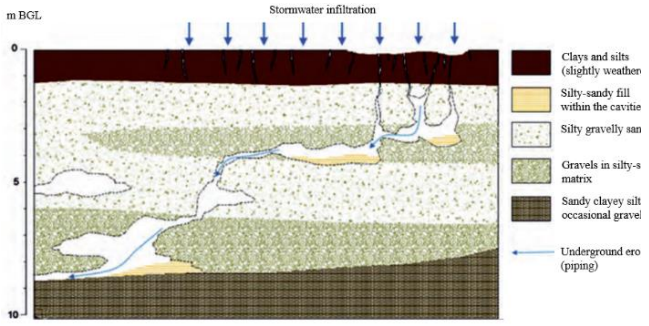


Figura 3-6 "Occhi pollini" formatesi a causa dell'erosione sotterranea e del flusso delle acque sotterranee (Lorenzo et al., 2015)

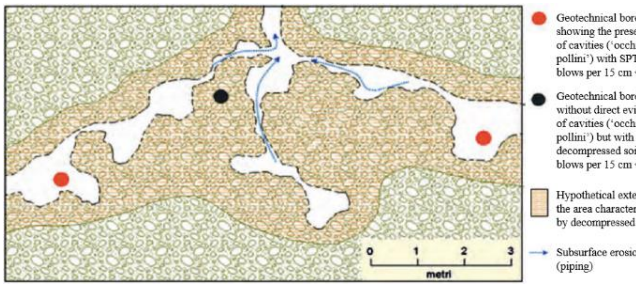


Figura 3-7 Esempio di rete di cavità e area circostante (Lorenzo et al., 2015)

3.5.2 Particolarità del sito e implicazioni progettuali

Durante i sondaggi non sono state riscontrate cavità; tuttavia, i test SPT e le prove penetrometriche hanno identificato zone localizzate di sabbie molto sciolte con valori NSPT inferiori a 10. Da un punto di vista geotecnico, la presenza di "occhi pollini" è solitamente accompagnata da un significativo calo della resistenza meccanica del terreno, con conseguenti bassi valori di coesione e resistenza minima rilevati durante le prove penetrometriche. L'area sopra le cavità, fino a quasi il livello del piano campagna, mostra spesso una resistenza ridotta. Gli studi pubblicati da Strini (2004) e Colombo et al. (2015) indicano che i risultati delle prove SPT hanno una forte correlazione con la presenza e la distribuzione delle cavità sotterranee. Le fluttuazioni delle acque sotterranee in tutta l'area tra 7,4 e 20,8 m da p.c. possono accelerare i processi di erosione, specialmente nelle zone con lenti a grana fine che fungono da percorsi di flusso preferenziali.

La potenziale presenza di queste caratteristiche richiede un'attenta valutazione in fase di progettazione. Per mitigare il rischio di collassi causati a erosione delle cavità, si raccomanda l'uso di fondazioni profonde, come pali trivellati intestati negli strati addensati al di sotto dei depositi sciolti. La strategia di mitigazione dovrebbe includere un monitoraggio continuo durante lo scavo per individuare eventuali perdite improvvise di terreno, oltre a indagini geofisiche preliminari (MASW, ERT) finalizzate all'individuazione di possibili vuoti. Qualora le anomalie riscontrate fossero confermate in fase esecutiva, si potrà intervenire mediante iniezioni di malta o riempimento delle cavità.

3.6 Contesto sismico

Il rischio sismico per il sito di Vimercate è caratterizzato utilizzando il database macrosismico DBMI15, che cataloga gli eventi sismici storici e strumentali in Italia. A livello regionale, tra il 1885 e il 2008 sono stati registrati in totale nove eventi sismici significativi, con magnitudo momento (Mw) compresa tra 4,7 e 6,0. Questi eventi forniscono il contesto per la valutazione del rischio sismico e i criteri di progettazione.

In conformità con le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018), il rischio sismico del sito è definito dall'accelerazione massima del suolo (PGA) per condizioni rocciose (classe A, VS30 minimo di 800 m/s), con un periodo di ritorno di riferimento di 475 anni e una probabilità di superamento del 10% in 50 anni. La mappa ufficiale del rischio sismico dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) indica una PGA (ag (475)) di 0,065g per Vimercate (vedi Figura 3-8)

È stata effettuata un'analisi sismica specifica del sito in conformità con il D.M. 17 gennaio 2018 e le linee guida regionali. La relazione geologica (ITA1-DCZZ-ARP-PDC-XXX-XX-RP-G-0003) ha identificato che l'analisi di secondo livello secondo NTC2018 era insufficiente per cogliere gli effetti di amplificazione litologica locale, rendendo necessaria una valutazione di terzo livello della risposta sismica del sito (RSL). La metodologia completa, i parametri di input e i risultati della RSL, compresa la selezione del moto del suolo, la compatibilità spettrale, il modello del suolo e i fattori di amplificazione, sono presentati in dettaglio nella Capitolo 8 della presente relazione.

In sintesi, il contesto sismico del sito è caratterizzato da un livello di rischio moderato, con condizioni del suolo locali che determinano effetti di amplificazione che devono essere considerati nella progettazione. Per

dettagli completi sull'analisi della risposta del sito, compresi gli spettri di risposta dell'accelerazione e le implicazioni per la progettazione delle fondazioni e delle strutture, si rimanda al Capitolo 8.

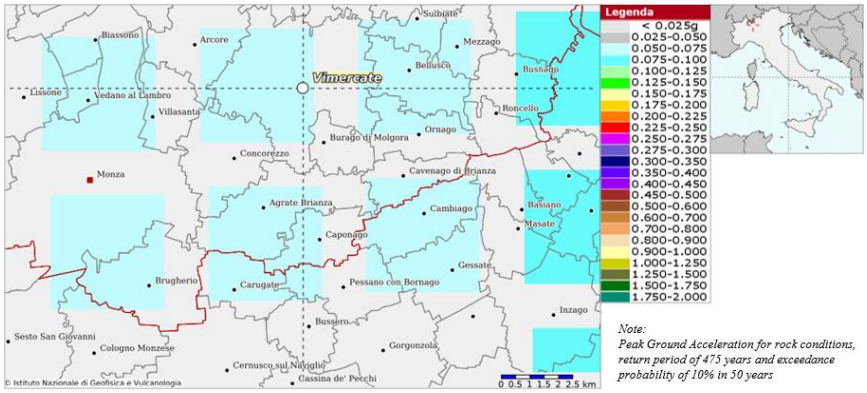


Figura 3-8 PGA per condizioni rocciose (Modello di rischio sismico MPS04-S1, INGV).

4. Campagne geognostiche eseguite

4.1 Indagini geognostiche

Una serie di indagini di terreno è stata condotta nel sito di Vimercate per caratterizzare le condizioni del sottosuolo e fornire informazioni utili alla progettazione geotecnica: Vitali S.p.A. (aprile 2021), Tecnitalia Servizi (da gennaio a febbraio 2024) e Ramboll (da maggio a giugno 2025). I dati raccolti da queste indagini costituiscono la base per l'interpretazione geotecnica e la progettazione presentate in questo documento.

Una sintesi delle campagne di indagine del terreno è riportata in Tabella 4-1 di seguito. I dettagli completi, comprese le ubicazioni e i risultati dei test, sono disponibili negli Allegati e nelle Figure di riferimento.

Tabella 4-1 Riepilogo delle indagini geotecniche del Sito

Appaltatore	Indagini	Dettagli chiave
Vitali S.p.A (2021)	• 2 sondaggi a carotaggio continuo (max 25,0 m da p.c.) • SPT nei sondaggi • 8 prove penetrometriche (6,3-9,6 m da p.c.) intorno alle strutture esistenti • 1 MASW	Concentrate sull'area occidentale del sito, per stabilire la stratigrafia di base e le condizioni iniziali delle acque sotterranee.
Tecnitalia Servizi (2024)	• 67 trincee (max 5,0 m da p.c.) per le condizioni del terreno, il livello delle acque sotterranee e il campionamento ambientale • 14 prove penetrometriche (8,0-13,5 m da p.c., fino al rifiuto) • 17 sondaggi a carotaggio continuo (max 10,0 m da p.c.) • 4 sondaggi a carotaggio continuo (max 35,0 m da p.c.) • SPT in tutti i sondaggi • 2 impianti di monitoraggio delle acque sotterranee • 2 MASW • 2 prove HVRS	Le indagini hanno caratterizzato le condizioni geologiche superficiali e profonde e misurato i livelli di falda, includendo trincee esplorative, prove dinamiche fino a rifiuto e sondaggi a carotaggio continuo (anche profondi).
Ramboll (2025)	• 10 sondaggi a carotaggio continuo (profondità massima 40 m) • 8 sondaggi a carotaggio continuo (profondità massima 25 m) • 19 SPT (distanziati di 1,5 m in sedimenti sciolti, 3 m in sedimenti compatti) • 98 campioni di terreno (indisturbati, sottocampioni, disturbati) per analisi di laboratorio • 15 trincee (profondità 1 m) e campioni sfusi • 15 prove di carico su piastra (PLT) a 1 m di profondità • 1 prova down-hole • 15 prove di resistività elettrica (ERT) • 15 prove di resistività termica (TRT)	Per la progettazione esecutiva sono stati eseguiti sondaggi a carotaggio continuo profondi e intermedi, prove SPT, campionamenti per laboratorio, trincee con campioni volumetrici, prove di carico su piastra e indagini geofisiche

Le ubicazioni delle indagini del terreno effettuate sul sito del progetto tra il 2021 e il 2025, che hanno fornito le informazioni per la caratterizzazione geotecnica e la progettazione descritte nelle sezioni seguenti della presente relazione, sono indicate in Figura 4-1

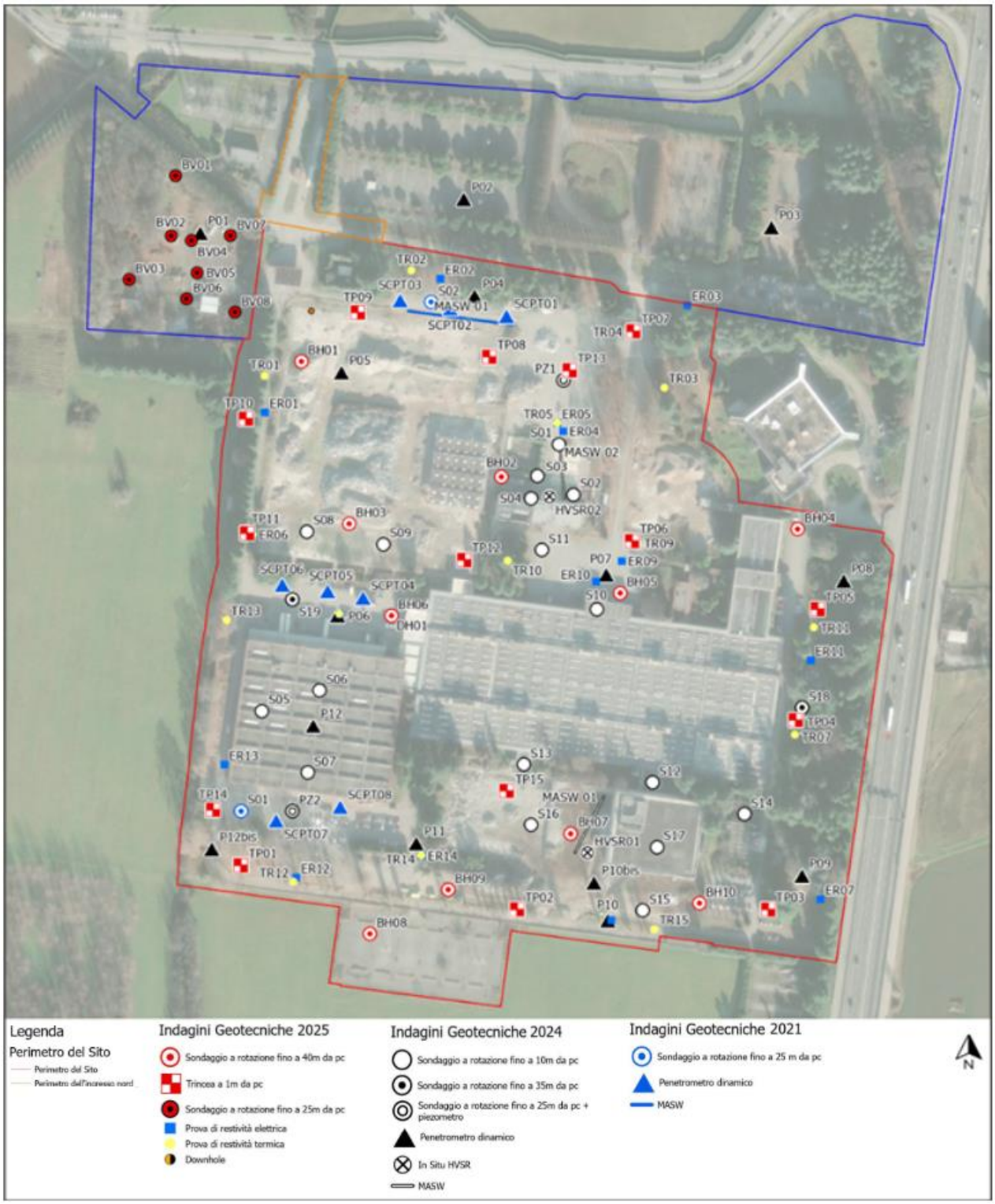


Figura 4-1 Available geotechnical test locations

4.2 Prove di laboratorio

Durante la campagna di indagini del terreno del 2021 non sono state effettuate prove di laboratorio. Il programma di prove geotecniche di laboratorio per l'indagine del 2024 era di portata limitata e non ha fornito dati sufficienti per una caratterizzazione completa. Tuttavia, sono state effettuate ulteriori prove di laboratorio su campioni raccolti durante l'indagine Ramboll del 2025, integrando i dati precedenti e supportando la progettazione geotecnica.

Tutte le prove geotecniche sono state effettuate da un laboratorio italiano accreditato. La gamma di prove di laboratorio effettuate su campioni di terreno selezionati comprendeva:

- Contenuto di umidità naturale (30 prove)
- Peso di volume (4 prove)
- Prove triassiali (20 prove)
- Limiti di Atterberg (45 prove)
- Analisi granulometrica (metodi con setaccio umido e pipetta) (52 prove ciascuno)
- Prove edometriche con carico incrementale (2 prove)
- Prove di taglio diretto (27 prove)

I risultati di queste prove sono stati utilizzati per determinare i parametri geotecnici caratteristici dei vari strati incontrati in loco. I dati di laboratorio, in combinazione con i risultati delle prove in situ, costituiscono la base per lo sviluppo del modello del terreno e la selezione dei parametri di progettazione presentati nelle sezioni successive della presente relazione.

Le prove geotecniche sono state eseguite in conformità con le norme e le migliori pratiche pertinenti, come richiesto dalla NTC 2018 e dalla EN 1997-2.

4.3 Monitoraggio delle acque sotterranee

Ad oggi sono presenti in loco 12 piezometri, con informazioni limitate sui sondaggi, ad eccezione delle coordinate e dello stato operativo al momento della segnalazione. Le campagne di monitoraggio in corso per i contaminanti delle acque sotterranee forniscono anche le letture della profondità delle acque sotterranee da questi impianti, a seconda dell'accessibilità al momento.

I livelli piezometrici in tutto il sito sono stati raccolti durante quattro cicli di monitoraggio effettuati tra aprile 2024 e giugno 2025. Le informazioni disponibili sul livello delle acque sotterranee per il 2020 sono limitate. La posizione degli impianti di monitoraggio delle acque sotterranee è indicata nella Figura 5-1

I dati relativi al livello delle acque sotterranee disponibili dal 2021, anno in cui è stata effettuata l'indagine del terreno, sono riportati in dettaglio nel Capitolo 5.4.

5. Condizioni del terreno

5.1 Sezioni geologiche

Per facilitare l'interpretazione delle condizioni del sottosuolo sono state preparate sei sezioni geologiche trasversali che includono l'interpretazione del sottosuolo insieme ai dati chiave delle indagini sul sito e sono incluse da Figura A 5 a Figura A 10 nell'Appendix A.

Le posizioni delle sezioni geologiche sono indicate in Figura A 2; le note, i simboli e le legende utilizzati nelle sezioni sono inclusi in Figura A 4. Le posizioni delle sezioni geologiche sono state scelte in modo da allinearsi con i tre edifici del Data Centre e le strutture chiave del layout del masterplan, ma anche in corrispondenza dei punti con la maggiore concentrazione di dati delle indagini sul sito.

L'interpretazione geologica fornita sulle sezioni geotecniche trasversali è stata sviluppata utilizzando una combinazione di modellazione manuale e digitale Leapfrog utilizzando i dati disponibili delle indagini sul sito. L'interpretazione è più accurata in prossimità dei punti di indagine, dove sono disponibili informazioni dirette, più lontano il livello di certezza diminuisce. In queste aree, le superfici interpretate potrebbero presentare uno scarto di diversi metri in elevazione, o mostrare unità non presenti o mancare unità che non sono state riscontrate durante le indagini.

5.2 Modello del terreno

Di seguito è riportata una panoramica di base della stratigrafia, sintetizzata dai risultati delle indagini geotecniche disponibili:

- Terreno artificiale: uno strato di spessore variabile (tipicamente da 1,0 a 2,0 m) di detriti di demolizione, riempimento e detriti di costruzione, associato ad attività storiche e recenti del sito. Questa unità è altamente variabile nella composizione e nella compattazione e la sua presenza è confermata in tutto il sito. Laddove critico per la progettazione, questo materiale deve essere valutato caso per caso.

- Depositi misti da sciolti a mediamente densi: sottostanti al terreno di riporto, questi depositi sono costituiti da limi sabbiosi, sabbie fini ghiaiose e ghiaie sabbiose limose, con frequenti lenti argillose. Si estendono fino a una profondità di 13,0 m da p.c. e presentano una moderata variabilità in termini di densità e contenuto di umidità.

- Terreni coesivi (limo/argilla): Limi e argille da morbidi a compatti sono presenti tra circa 11,0 m e 17,0 m da p.c. (Unità 4a) nella zona meridionale, tra 14,0 m e 15,0 m da p.c. nella zona settentrionale (Unità 4a) e nuovamente tra 21,0 m e 30,0 m da p.c. (Unità 4b). Questi strati sono significativi per il comportamento di assestamento e consolidamento.

- Orizzonti conglomeratici ("Ceppo Lombardo"): Fasce conglomeratiche discrete e cementate si incontrano a profondità variabili (tipicamente 10-16 m da p.c. e >35 m da p.c.), con spessori che vanno da 0,5 m a oltre 11 m. Questi orizzonti non sono lateralmente continui, ma sono confermati da valori SPT N elevati e dal rifiuto durante le prove di penetrazione.

- Depositi granulari densi: strati di sabbia densa e sabbia ghiaiosa sono presenti da circa 16,0 m a 37,0 m p.c., fornendo materiale adatto a fondazioni profonde.

Le sezioni geotecniche che mostrano le unità geologiche e i materiali incontrati nelle indagini applicabili sono presentate dalla Figura A 5 alla Figura A 10 dell'Appendix A, le posizioni delle sezioni sono mostrate in Figura A 2. Una sintesi di alto livello delle condizioni del terreno del sito è fornita in Tabella 5-1; tuttavia, ai fini della progettazione, si raccomanda di fare riferimento alle sezioni geotecniche.

Tabella 5-1 Unità geologiche e sintesi generalizzata del profilo del sottosuolo

Unità di progetto	Tipo di materiale e consistenza	Unità geotecnica di progetto	Profondità approssimativa fino alla sommità dell'unità [1] (m da p.c.)	Spessore approssimativo dell'unità [1] (m)	Commenti
Terreno di riporto	Macerie di demolizione, riempimento e detriti di costruzione	Unità 2A	0	Variabile (da 1,0 a 2,0)	Presenza confermata in tutto il sito.
Limi sabbiosi/sabbia limosa con ghiaia	Depositi misti da sciolti a mediamente densi	Unità 3	1,0	12	
Terreni coesivi (limo/argilla)	Liti e argille da morbide a compatte	Unità 4A	Variabile (da 11,0 a 14,0)	Variabile (da 1,0 a 6,0)	L'unità 4A nella zona meridionale ha uno spessore di circa 6,0 m, mentre nella parte settentrionale è di appena 1,0 m.
Conglomerato (Ceppo Lombardo)	Fasce di conglomerato cementato	Unità 5	1ª Fascia (da 10,0 a 12,0) 2ª Fascia (>35,0)	1º Variabile (da 0,5 a 6,0) 2º(>11 m)	La posizione e lo spessore della 1ª fascia variano in modo significativo all'interno del sito.
Terreni coesivi (limo/argilla)	Limi e argille da morbide a compatte	Unità 4B	Variabile (da 21,0 a 25,0)	Variabile (da 3,0 a 5,0)	
Sabbia	Sabbia densa	Unità 6	16	Variabile (da 5,0 a 9,0)	
Sabbia ghiaiosa, ghiaia sabbiosa	Sabbia ghiaiosa densa o ghiaia sabbiosa	Unità 7	Variabile (da 25,0 a 30,0)	Variabile (da 5,0 a 10,0)	

Nota:

1. Gli spessori e le profondità tipici delle unità forniti nella Tabella 5-1 sono solo approssimativi. Per i dettagli del profilo del sottosuolo, fare riferimento alle sezioni geotecniche fornite nell' Appendix A.
2. L'Unità 6 ha una composizione simile all'Unità 7, ma rappresenta i terreni granulari al di sotto dei 25 m di profondità e ha una resistenza ridotta rispetto all'Unità 7.
3. La profondità inferiore dell'Unità 5 (2ª Fascia) non è stata raggiunta durante le indagini di Arup.
4. La presenza e lo spessore del conglomerato "Ceppo Lombardo" sono particolarmente variabili e non si deve presumere che questi orizzonti siano continui in tutto il sito.
5. La variabilità dello spessore e delle proprietà del terreno artificiale e dei depositi misti vicino alla superficie deve essere presa in considerazione nella progettazione dei lavori di sterro e delle fondazioni.

5.3 Orizzonti conglomeratici "Ceppo Lombardo"

5.3.1 Panoramica

Il "Ceppo Lombardo", un conglomerato cementato tipico della regione Lombardia, è stato riscontrato in diversi sondaggi effettuati nel sito di Vimercate. La sua presenza è risultata altamente variabile sia in profondità che in spessore e gli orizzonti non sono continui lateralmente. Comprendere la distribuzione e le proprietà del Ceppo è fondamentale per la progettazione delle fondazioni, in particolare per l'installazione dei pali e le valutazioni di costruibilità.

5.3.2 Riepilogo delle occorrenze del Ceppo

Un totale di 13 dei 18 sondaggi ha registrato orizzonti di Ceppo Lombardo. La sommità del Ceppo è stata osservata a profondità comprese tra 6,5 m e 37,5 m sotto il livello del piano campagna (m da p.c.), con spessori dei singoli orizzonti variabili da 0,5 m a oltre 11 m. Le presenze più spesse e superficiali si trovano generalmente nelle parti meridionali e centrali del sito.

Tabella 5-2 Registrazioni di "Ceppo Lombardo" nei registri dei sondaggi

Pozzo	Area/Zona	Profondità massima (m BGL)	Profondità di base (m BGL)	Spessore (m)	Nota
S1-2021	Ovest	8.5 / 11.4	9.0 / 12.0	0.5 / 0.6	Rifiuto SPT
S2-2021	Ovest	6.5 / 9.5 / 13.3	7.5 / 10.5 / 14.3	1.0 / 1.0 / 1.0	-
S18-2024	Centrale	12.0	18.8	6.8	-
S19-2024	Centrale	26.7	Non verificato	>8.3	-
PZ1-2024	Centrale	12.2	15.4	3.2	-
BH1-2025	Centrale	12 / 36	15 / 40	3 / 4	Rifiuto SPT
BH2-2025	Centrale	10.4 / 36	14 / 40	3.6 / 4	Rifiuto SPT
BH3-2025	Centrale	28.5	40	11.5	Rifiuto SPT
BH4-2025	Sud	10.7 / 31.5	21 / 40	10.3 / 8.5	Rifiuto SPT
BH5-2025	Sud	9.5 / 35.3	13.5 / 40	4 / 4.7	Rifiuto SPT solo nella 2ª fascia
BH6-2025	Sud	10.5 / 33	12 / 40	1.5 / 7	Rifiuto SPT solo nella 2ª fascia
BH7-2025	Sud	7.5 / 36.5	9 / 40	1.5 / 3.5	Rifiuto SPT solo nella 2ª fascia
BH8-2025	Sud	6.4 / 33.2	9.1 / 40	2.7 / 6.8	Rifiuto SPT
BH9-2025	Centrale	37.5	40	2.5	Rifiuto SPT
BH10-2025	Centrale	12 / 31.6	14.3 / 40	2.3 / 8.4	Rifiuto SPT

5.3.3 Osservazioni chiave

Gli orizzonti di Ceppo Lombardo sono stati riscontrati nella maggior parte dei sondaggi nel sito di Vimercate, con la sommità del conglomerato cementato registrata a profondità comprese tra 6,5 m e 37,5 m da p.c.. Lo spessore delle singole fasce di Ceppo è molto variabile, da un minimo di 0,5 m a oltre 11 m, e talvolta sono state osservate più fasce all'interno di un singolo sondaggio. Questi orizzonti non sono continui lateralmente, ma si presentano invece come strati discreti e localizzati, più comunemente tra 10 e 16 m da p.c. e nuovamente a profondità superiori a 35 m da p.c.. Le occorrenze più spesse e superficiali si trovano generalmente nelle parti centrale e meridionale del sito. La presenza di Ceppo è tipicamente associata a valori SPT N elevati e a un rifiuto durante le prove di penetrazione, a conferma della sua natura cementata. A causa di questa variabilità e mancanza di continuità, il Ceppo Lombardo non dovrebbe essere considerato uno strato portante affidabile per i calcoli di fondazione o di assestamento, e la sua presenza può presentare difficoltà localizzate per l'installazione dei pali.

Per ulteriori dettagli sulle implicazioni progettuali e sui rischi geotecnici associati a Ceppo Lombardo. consultare il Capitolo 9 (Progettazione delle fondazioni) di questo report.

5.4 Osservazioni sulla falda

Il monitoraggio piezometrico è stato effettuato da ottobre 2020 a giugno 2025 per i piezometri MW e da aprile 2024 a giugno 2025 per i piezometri PZ.

Le profondità delle acque sotterranee osservate variavano da un massimo di circa -20.8 m da p.c. a un minimo di circa -7.4 m da p.c.. Data l'altitudine media del sito di 205 m s.l.m.. ciò corrisponde a livelli piezometrici compresi tra circa +184.2 m e +197.7 m s.l.m.

Le misurazioni indicano livelli delle acque sotterranee variabili a seconda dell'area.

La posizione dei piezometri è indicata nella Figura 5-1 qui di seguito.

Figura 5-1 Posizione dei piezometri esistenti per il monitoraggio delle acque sotterranee

Le letture dei livelli delle acque sotterranee rilevate da tre piezometri (PZ2. MW7 e MW8) situati nell'angolo sud-occidentale del confine del sito hanno indicato livelli anomali delle acque sotterranee compresi tra 7.4 m e 10.7 m sotto il livello del suolo. come evidenziato dal rettangolo tratteggiato in Figura 5-2.

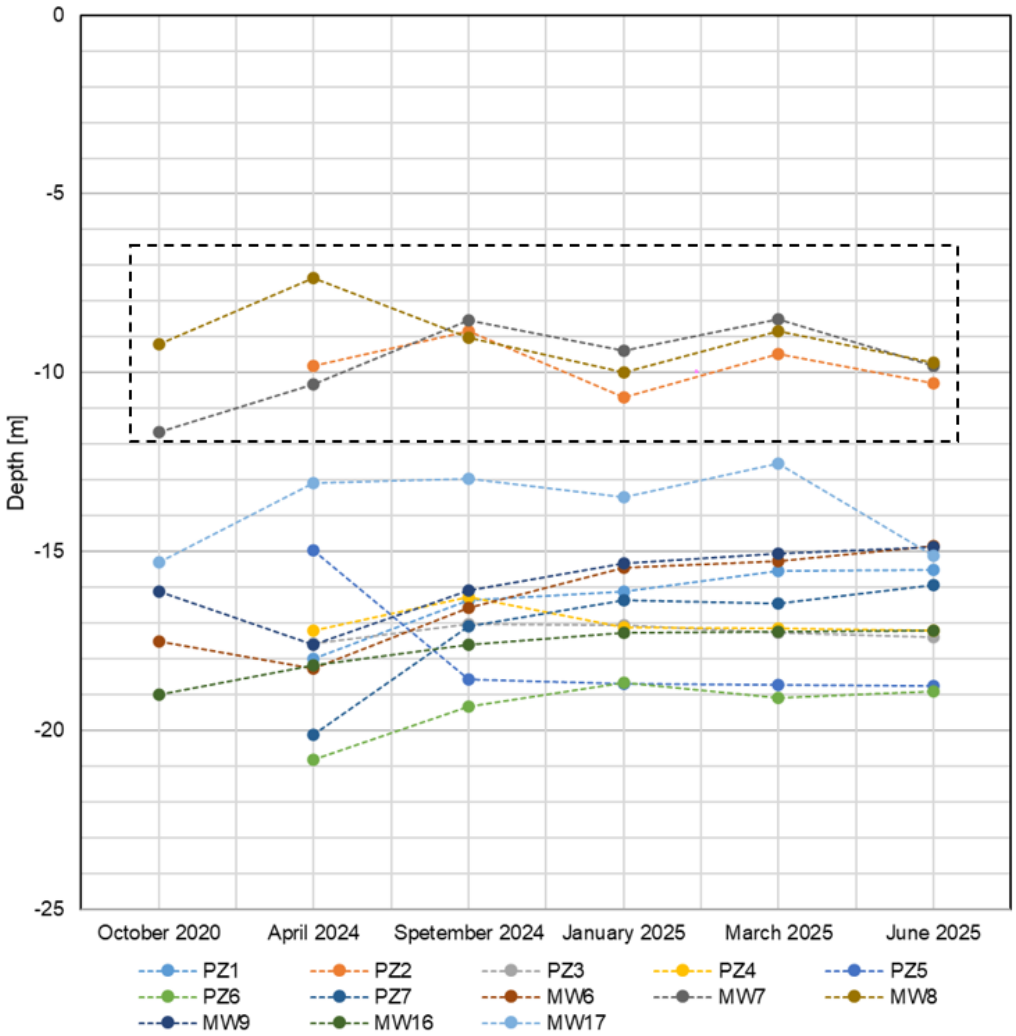


Figura 5-2 Livelli delle acque sotterranee rilevati dalle opere di monitoraggio.

6. Risultati delle prove geotecniche

6.1 Sintesi dei dati disponibili

Una sintesi delle quantità delle indagini intrusive del terreno. delle prove di laboratorio e in situ considerate per il progetto è riportata rispettivamente in Tabella 6-1 and Tabella 6-2.

Tabella 6-1 Riepilogo delle indagini intrusive.

Data Centre	Sondaggi (BH)	Prove penetrometriche dinamiche (DPT)	Trincee (TP)
DC1	15	8	5
DC2	10	6	5
DC3	8	5	5
Nota: 1. Oltre a quanto indicato. sono stati completati altri otto BH e DPT nella sottostazione a nord-ovest di DC3. Questi sono stati esaminati nell'ambito della valutazione complessiva del progetto.			

Tabella 6-2 Riepilogo dei dati disponibili per i test di laboratorio ed in situ.

Tipo di prova	DC1	DC2	DC3
Prova di penetrazione standard	251	226	121
Prova dinamica con penetrometro	61	89	79
Contenuto di umidità	13	12	5
Taglio diretto	10	10	4
Limiti di Atterberg	18	17	10
PSD / Idrometro / % Fini	18	22	12
Densità	2	-	2
Prova Triassiale: non consolidato. non drenato	9	9	2
Prova edometrica	-	1	1
Resistività elettrica	5	5	5
Resistività termica	3	7	5
MASW	2	-	1
Sismica (Downholw)	-	1	-

6.2 Prove in situ

6.2.1 Prova penetrometrica dinamica

6.2.1.1 Panoramica

Sono state effettuate prove penetrometriche dinamiche (DPT) in tutta l'area del progetto per fornire informazioni sulla stratigrafia e sulla resistenza del terreno. espressa come numero di colpi (N30) per ogni 300 mm di avanzamento del penetrometro. Queste prove forniscono una rapida indicazione della densità e della resistenza relative. in particolare per i terreni granulari e gli strati di transizione suolo-roccia.

I risultati ottenuti sono illustrati in Figura 6-1. In superficie. il numero di colpi ha raggiunto valori fino a N30 = 140. probabilmente associati a terreni di riempimento e/o resti di strutture preesistenti dell'ex complesso industriale IBM. Tra circa 1 m e 10 m da p.c.. il valore massimo registrato di N30 è stato di 25 colpi. indicativo di terreni sciolti e a bassa densità. Si osserva un miglioramento delle caratteristiche meccaniche a profondità superiori a 8-12 m. dove il numero di colpi aumenta fino a circa N30 = 50. in linea con materiali moderatamente densi.

I depositi del substrato conglomerato "Ceppo Lombardo" sono interpretati a profondità in cui il numero di colpi aumenta in modo significativo. raggiungendo valori N30 fino a 100. Il rifiuto del penetrometro è stato registrato tra 8.0 m e 13.0 m di profondità. confermando la presenza di strati molto densi o cementati.

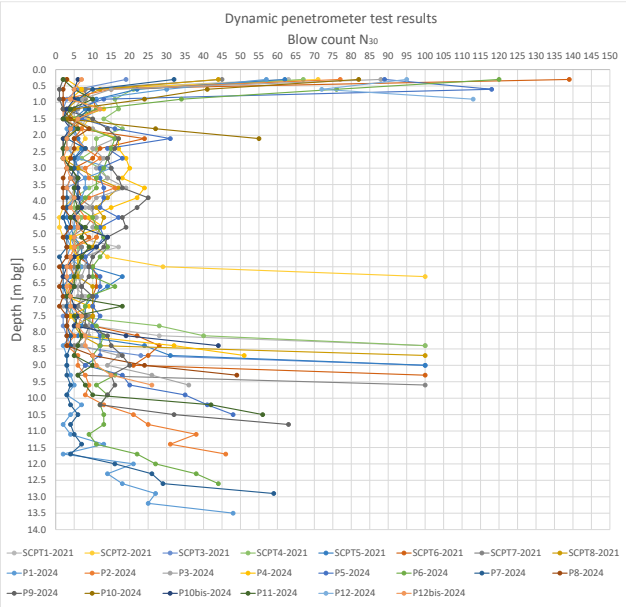


Figura 6-1 Risultati delle prove penetrometriche dinamiche. DPT (2021. 2024)

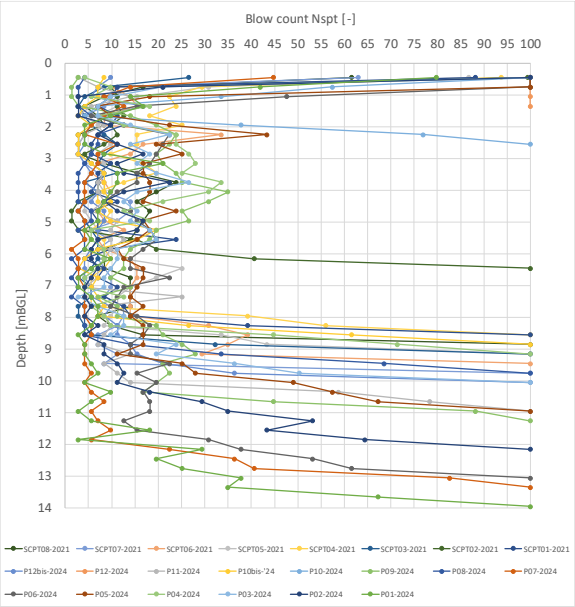


Figura 6-2 Risultati delle DPT convertiti in risultati di prove penetrometriche standard. SPT.

6.2.1.2 Correlazione con SPT

I conteggi dei colpi ottenuti dalle SPT sono stati corretti utilizzando la correlazione elencata di seguito e sono presentati nella Figura 6-2 precedentemente mostrata.

$$N_{SPT} = C_f * N_{30}$$

Dove C_f è un fattore di correzione che dipende dal tipo di terreno. Per i materiali grossolani (ghiaia. sabbia. ghiaie limose). $C_f \approx 1$ aumentando a 3 per le argille. Sulla base della sabbia limosa predominante riscontrata in loco. è stato adottato un valore di C_f=1.4.

I valori SPT correlati. insieme a quelli ottenuti dalle prove di perforazione. indicano la presenza di potenziali terreni densi a profondità ridotte. Tuttavia. è probabile che i valori NSPT elevati vicino alla superficie siano influenzati da ostacoli o materiali artificiali come pavimentazioni o superfici dure.

6.2.2 Prova penetrometrica standard

Sono state condotte prove penetrometriche standard (SPT) in tutta l'area del progetto per il campionamento generale e l'analisi dei terreni e dei materiali conglomerati quasi cementati.

La maggior parte delle SPT è stata effettuata durante le indagini del 2025. con un numero limitato completato nelle fasi precedenti. Le SPT sono state eseguite per supportare lo sviluppo del modello del terreno e determinarne la sua resistenza.

Tutti le prove SPT sono state effettuate in conformità con le NTC 2018 e EN 1997-2. Il numero di colpi (NSPT) è stato registrato a intervalli regolari. con una distanza minore nei depositi sciolti e una distanza

maggiore negli strati più densi. Laddove non è stata raggiunta la penetrazione completa o si è verificato un rifiuto. è stato adottato un valore N nominale di 100 a fini statistici ed interpretativi.

I risultati SPT. presentati in Figura 6-3. mostrano una dispersione significativa. che riflette la natura eterogenea dei depositi fluvioglaciali e antropogenici del sito. Valori NSPT bassi (tipicamente <10) sono comuni nel terreno di riporto e nei depositi misti sciolti superiori. indicando condizioni da molto sciolte a sciolte. mentre valori elevati localizzati possono essere attribuiti a ostacoli o resti di strutture precedenti. A profondità intermedie (fino a circa 13 m). i valori NSPT aumentano. avendo condizioni di densità media (NSPT 10-30) prevalenti in limi sabbiosi. sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose limose.

Aumenti più consistenti dell'NSPT sono registrati dove si incontrano materiali cementati o molto densi. con valori superiori a 50 e rifiuto. comunemente osservato tra 10 m e 16 m e nuovamente al di sotto di 35 m. Questi intervalli corrispondono alla presenza del conglomerato "Ceppo Lombardo". come confermato da quanto osservato nei sondaggi e dal rifiuto della sonda dinamica.

- Da 0 a 12 m da p.c.: depositi granulari prevalentemente molto sciolti o di media densità con orizzonti coesivi localizzati.
- Al di sotto di circa 12 m da p.c.: materiali granulari da mediamente densi a densi con conglomerato cementato intercalato e strati coesivi.
- Zone di transizione (da 8 a 13.5 m da p.c. nei singoli sondaggi): aree in cui si osserva una transizione da materiali sciolti a materiali più densi.

Ai fini del calcolo e della progettazione. è stato adottato un valore N nominale di 100 nei casi in cui si è registrato un rifiuto. I risultati dell'SPT sono generalmente in linea con l'esperienza di Arup per quanto riguarda la natura tipica e la variabilità di questi materiali in siti simili.

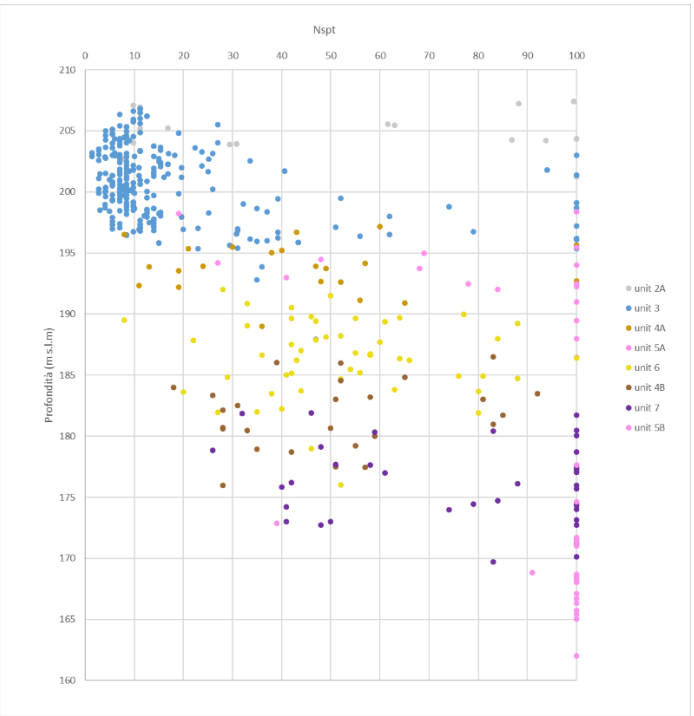


Figura 6-3 Valori di N_{SPT} registrati dalle indagini geotecniche effettuate nel 2025.

Tabella 6-3 Riepilogo dei risultati SPT e statistiche.

Unità geologica	Numero di prove	Numero di rifiuti nei primi colpi	Numero di rifiuti nei colpi successivi	Riepilogo dei risultati SPT e statistiche						
				Min	Max	Avg.	25%	50%	Min	SD
Unità 2A	18[2]	0	0	8	(100)	47 (47)	11 (11)	30 (30)	88 (88)	37 (37)
Unità 3	291[2]	12	2	1	(100)	17 (17)	7	10	16	21 (21)
Unità 4A	22[2]	2	1	8	(100)	43 (43)	22	42	55	24 (24)
Unità 5	40[2]	32	18	19	(100)	89 (89)	98 (98)	100 (100)	100 (100)	22 (22)
Unità 4B	26	3	0	18	92	50 (50)	32	51	59	21 (21)
Unità 6	53	5	0	8	(100)	51 (51)	40	49	61	19 (19)
Unità 7	45	27	11	26	(100)	78 (78)	50	100 (100)	100 (100)	26 (26)

Nota

1. I valori N tra parentesi rappresentano i casi in cui è stato assegnato un valore N nominale di 100 a causa di un rifiuto. consentendo calcoli statistici. I valori N senza parentesi riflettono solo i test in cui è stata raggiunta la penetrazione completa. con valori inferiori rispetto a quelli tra parentesi.
2. I valori riportati includono il numero di colpi ottenuti dalle prove penetrometriche standard e dalle prove penetrometriche dinamiche. ma correggendo N_{30} a N_{spt} come descritto in .6.2.1.2.

6.2.3 Prove sismiche in situ

Sono state effettuate prove sismiche sul campo per caratterizzare le proprietà dinamiche del sottosuolo e fornire informazioni utili alla progettazione geotecnica, in particolare per quanto riguarda la rigidezza del terreno e la stratigrafia. I risultati delle prove MASW (2024) e down-hole (2025) sono riassunti dalla Tabella 6-4 alla Tabella 6-6. Di seguito è riportata un'accurata sintesi composizione del sottosuolo. basata sull'interpretazione di questi risultati:

- Il terreno superficiale è caratterizzato da basse velocità delle onde di taglio (circa 180-185 m/s) con uno spessore limitato (vedere Tabella 6-4 e Tabella 6-5).
- I depositi sciolti o mediamente densi al di sotto del terreno di riporto mostrano valori di Vs crescenti (da 215 a 250 m/s). che si estendono fino a profondità comprese tra 10 e 12 m circa (Tabella 6-4 e Tabella 6-5).
- A profondità maggiori. depositi densi granulari e conglomerati sono indicati da valori Vs più elevati (fino a 690 m/s nel MASW e 441 m/s nel test down-hole; vedere Tabella 6-4. Tabella 6-5. e Tabella 6-6.

In Figura 6-4 sono illustrate i profili della velocità delle onde di taglio (Vs) ottenuti da ciascuna prova sismica condotta in situ.

Tabella 6-4 Risultati MASW 1 (2024)

Strato sismico	V_s [m/s]	Spessore [m]	Profondità [m]	Interpretazione	$V_{s.eq}$ [m/s]
1	185	2.7	2.7	Terreno artificiale	350
2	225	5.0	7.7	Materiale sciolto di origine fluvioglaciale	
3	250	3.9	11.6		
4	560	7.5	19.6	Possibili orizzonti di natura conglomeratica e/o materiali densi	
5	495	7.2	26.3	Possibile presenza di materiali non cementati e/o intercalazioni argillose limose	
6	690	3.7	30.0	Possibili orizzonti di materiale conglomeratico e/o denso	

Tabella 6-5 Risultati MASW 2 (2024)

Strato sismico	V_s [m/s]	Spessore [m]	Profondità [m]	Interpretazione	$V_{s.eq}$ [m/s]
1	180	1.8	1.8	Terreno artificiale	353
2	230	4.8	6.6	Materiale sciolto di origine fluvioglaciale	
3	215	3.2	9.8		
4	535	6.8	16.6	Possibili orizzonti di natura conglomeratica e/o materiali densi	
5	470	10.3	26.9	Possibile presenza di materiali non cementati e/o intercalazioni argillose limose	
6	660	3.1	30.0	Possibili orizzonti di materiale conglomeratico e/o denso	

Tabella 6-6 Risultati Down-hole (2025)

Strato sismico	V_s [m/s]	Spessore [m]	Profondità [m]	Interpretazione	$V_{s.(30)}$ [m/s]
1	385	4.0	4.0	Materiale di origine fluvioglaciale	418
2	423	4.0	8.0		
3	461	9.0	17.0	Possibili orizzonti di natura conglomeratica e/o materiali densi	
4	401	13.0	30.0	Possibile presenza di materiali non cementati e/o intercalazioni argillose limose	
5	441	8.0	38.0	Possibili orizzonti di materiale conglomeratico e/o denso	

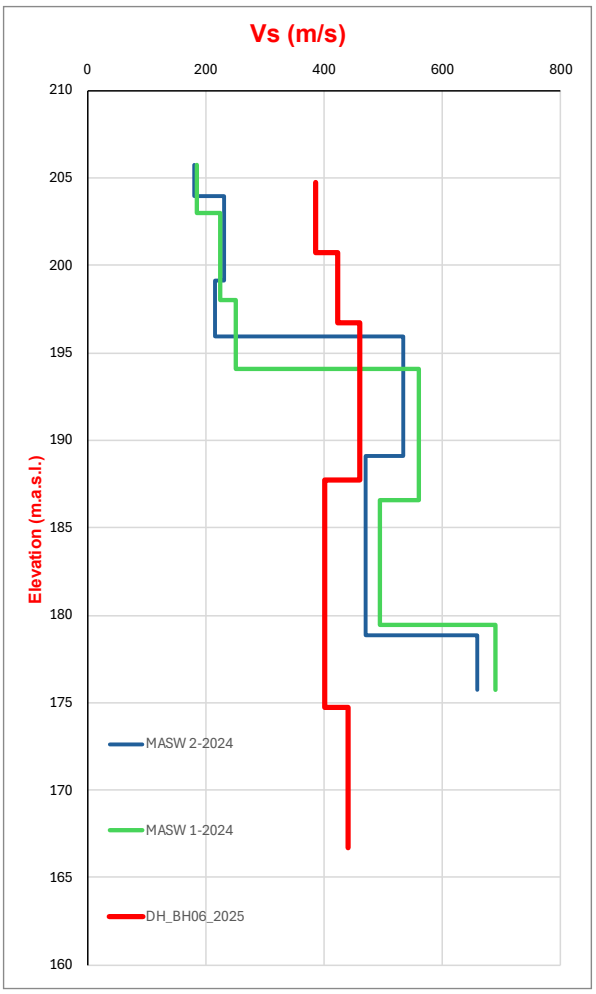


Figura 6-4 Profili Vs ottenuti dalle prove sismiche.

Il profilo sismico riportato in Tabella 6-6 risulta generalmente coerente con la stratigrafia identificata dai dati delle DPT e SPT. confermando la transizione da materiali sciolti a materiali densi con la profondità. I risultati forniti da Tabella 6-4 a Tabella 6-6 supportano il modello di terreno adottato e la valutazione del comportamento dinamico del suolo per la progettazione.

6.3 Prove di laboratorio

6.3.1 Riepilogo dei dati disponibili

Una sintesi delle quantità delle prove geotecniche di laboratorio considerate nel presente progetto è fornita in Tabella 6-7.

Tabella 6-7 Riepilogo dei dati disponibili per le prove di laboratorio sui terreni

Prove	N° delle prove effettuate
Limiti di Atterberg	45
Distribuzione granulometrica (PSD)	52
Contenuto di umidità e densità apparente	30
Triassiale – Non consolidato non drenato (UU) - Non disturbato	7
Trisassiale – Consolidato drenato (CD) – Non disturbato	-
Prove di consolidazione monodimensionali – Non disturbato	2
Prova di taglio diretto – Rimodellato (drenato)	20
Aggressività del suolo	41
Compattazione standard (CBR)	15

6.3.2 Contenuto di umidità

Il contenuto di umidità mostra una variabilità moderata. senza significative variazioni con la profondità. Tuttavia, è stato rilevato un contenuto di umidità più elevato a circa 4 m e 21 m all'interno di uno strato coesivo morbido, probabilmente a causa del maggiore contenuto di argilla.

Il contenuto di umidità è influenzato da diversi fattori, tra cui le variazioni stagionali. le differenze nel contenuto e nella densità di argilla, e l'aumento dell'umidità vicino alla superficie dovuto alle attività di irrigazione in loco.

Tabella 6-8 Riepilogo del contenuto di umidità del terreno

Unità geologica	Riepilogo dei risultati sul contenuto di umidità nel terreno (%)			
	Conteggio	Minimo	Massimo	Media
3	2	16.6	19.3	17.9
4A	8	11.1	33.4	21.3
4B	12	10.5	29.5	21.5
5	1	8.2	8.2	8.2
6	5	8.3	26.35	17.3
7	2	13.3	18.7	16.0

6.3.3 Limiti di Atterberg

Le statistiche sui limiti di Atterberg sono riportate in Tabella 6-9.

I risultati indicano che i terreni testati presentano generalmente una plasticità da bassa a media. I risultati mostrano che circa il 55.6% dei materiali del terreno testati si colloca come limi a bassa o media plasticità. La maggior parte dei campioni rimanenti si colloca leggermente al di sopra della linea delle argille, suggerendo un comportamento transitorio verso materiali più argillosi.

Questi risultati sono coerenti con l'esperienza di Arup nei terreni a grana fine, alluvionali, limosi e argillosi della regione.

Tabella 6-9 Riepilogo dei risultati della prova sui Limiti di Atterberg

Unità di progetto	Riepilogo dei risultati della prova sui Limiti di Atterberg			
	Conteggio	Minimo	Massimo	Media
3	3	4	15	9.5
4A	13	10	22	15
4B	23	5	28	15.5
5[1]	1	-	-	-
6[1]	4	.	-	-
7[1]	1	-	-	-
[1] Nota: alcuni test sono stati eseguiti senza risultati sull'indice di plasticità.				

6.3.4 Distribuzione granulometrica

Una sintesi dei valori medi di PSD e dei limiti di Atterberg per le unità analizzate è presente in Tabella 6-10.

Tabella 6-10 Summary of PSD results

Unità di progetto	Conteggio	Riepilogo PSD. % particelle fini			Riepilogo PSD. % sabbia			Riepilogo PSD. % ghiaia		
		Min.	Max.	Media	Min.	Max.	Media	Min.	Max.	Media
3	8	0	50.3	17.9	19.5	56.6	32.9	15.6	49.1	33.2
4A	8	0	82.9	32.1	9.4	56.6	22	0	38.8	6.9
4B	8	0	90.4	37.7	4	71.1	22.9	0	3.2	0.8
5- 1ª banda	3	0	22.5	8.75	17.6	36.7	26.5	0	71.6	27.9
5- 2ª banda	7	0.6	36.6	9.6	17.6	50.5	34.5	0	70.3	23.2
6	9	0	42.9	14.2	33.8	84.7	63.9	0	23.3	4.0
7	8	0	78.3	15.1	14	78.9	40.2	0	64.4	14.8

6.3.5 Prova triassiale

Sono state effettuate in totale venti (20) prove di taglio triassiale non consolidato-non drenato (UU) su campioni coesivi non disturbati. La resistenza al taglio non drenata (Cu) dei campioni. varia tra 47.5 kPa e 1189 kPa, basata sui risultati delle prove UU. I risultati sono riassunti in Tabella 6-11. Per ulteriori dettagli sui campioni e sulle relative pressioni di confinamento. consultare Appendice **Error! Reference source not found.**.

Tabella 6-11 Risultati della resistenza a taglio (prove UU)

Sondaggio di riferimento	Profondità (m)	Unità geologica di progetto	c_u ottenuto (kPa)
BH01	21.4-22	4B	176.4
BH01	23.3-28	4B	243.5

Sondaggio di riferimento	Profondità (m)	Unità geologica di progetto	c_u ottenuto (kPa)
BH03	6-6.5	4A	4.4
BH03	14.5-15	4B	9.4
BH03	17.5-18	4B	15.9
BH04	26-26.25	4B	1189.9
BH04	27-27.5	4B	436.3
BH05	9-9.5	3	222.1
BH05	25-25.5	4B	336.6
BH06	13-13.5	4A	90.1
BH06	25-25.5	4B	362.8
BH07	14-14.5	4A	166.1
BH07	23.4-24	4B	612.7
BH08	3-3.5	3	173.9
BH08	10.5-11	4A	311.1
BH08	13.5-14	4A	91.6
BH08	21.45-21.9	4B	298.7
BH09	10.5-11	4A	47.5
BH09	23.5-24	4B	409.7
BH10	22-22.5	4B	320.5

6.3.6 Prova taglio diretto

Sono state effettuate prove di taglio diretto su 20 campioni rimodellati per la stima dei parametri effettivi di resistenza. Le prove su campioni rimodellati sono state effettuate a causa del numero limitato di campioni non disturbati ottenuti dalle indagini geognostiche, vista la limitata presenza di starti coesivi. I risultati sono riassunti in Tabella 6-12.

Tabella 6-12 Risultati della resistenza al taglio (prova di taglio diretta)

Sondaggio di riferimento	Profondità (m)	Unità geologica di progetto	Risultati resistenza al taglio	
			Φ (°)	c' (kPa)
BH01	12.4	5	35.8	0
BH01	27.5	7	37.1	50.7
BH02	16	6	20	111.3
BH02	23.5	4B	11.9	93
BH03	3.5	4A	26.4	29.7
BH03	9	6	27.9	39.3

Sondaggio di riferimento	Profondità (m)	Unità geologica di progetto	Risultati resistenza al taglio	
			Φ (°)	c' (kPa)
BH03	21	7	41.8	85.5
BH03	31.5	5	39.9	0
BH04	21.5	6	35.8	0
BH04	27	4B	28.7	0
BH06	27.5	7	36.4	0
BH07	18.5	6	31.3	0
BH07	32	7	31.1	66.7
BH08	7	5	46.5	0
BH08	27	7	36.3	26.2
BH09	13	4	20.7	22.3
BH09	32	7	40.4	0
BH10	28	7	39.2	0
PZ1-2024	22-22.6	4B	29.62	12.63
S19-2024	12-12.5	4A	25.66	17.38

6.3.7 Prova di consolidazione

Sono state effettuate prove di consolidamento unidimensionale su campioni non disturbati. La pressione di preconsolidazione e l'indice di sovraconsolidazione sono stati ricavati utilizzando il metodo grafico di Casagrande (1936). Una sintesi dei parametri ricavati per ciascuna prova è disponibile in Tabella 6-13.

Tabella 6-13 Riepilogo delle prove di consolidazione monodimensionale su campioni non disturbati

Test ID	Profondità (m)	Unità Geologica di Progetto	Pressione di precondolidazione (kPa)	OCR	Indice dei vuoti iniziale e_0
PZ1-2024	22-22.6	4B	1000	2.84	0.803
S19-2024	12-12.5	4A	868	3.81	0.763

7. Parametri Geotecnici

7.1 Informazioni generali

La Tabella 7-1 fornisce i parametri di progettazione adottati per le unità geologiche riscontrate in loco nell'area di progetto definita nella presente relazione.

I parametri sono stati ricavati sulla base di una valutazione delle indagini geognostiche, dei dati delle prove di laboratorio e dell'esperienza locale con questi materiali. Una breve spiegazione sulle procedure della scelta dei parametri è riportata nel Capitolo7.2.

Sono stati adottati parametri conservativi allo scopo di valutare la stabilità e l'assestamento delle fondazioni e dei lavori di sterro. I parametri geotecnici caratteristici sono stati ricavati per ogni strato sulla base dei risultati dele indagini storiche sul terreno e delle correlazioni pubblicate in letteratura (fare riferimento al Capitolo 11).

7.2 Scelta dei parametri geotecnici

7.2.1 Peso specifico

La selezione dei parametri relativi al peso unitario si basa su una combinazione di letteratura pubblicata ed esperienza locale e prove di laboratorio sulla densità.

Le prove di umidità dei terreni forniscono un'indicazione del peso unitario, ipotizzando tipicamente una densità delle particelle di 2.65 t/m³, a meno che non sia disponibile una densità delle particelle misurata mediante prove. Laddove i dati specifici del sito sono limitati, i valori sono integrati facendo riferimento alla letteratura disponibile e all'esperienza geotecnica.

7.2.2 Resistenza effettiva (φ'. c')

I risultati delle prove di taglio diretto sono stati incorporati ove disponibili. Tuttavia, come indicato nel Capitolo 6.3, la presenza limitata di materiali coesivi in situ ha fatto sì che fosse possibile ottenere solo un numero limitato di campioni non disturbati. Di conseguenza, non abbastanza prove sono state eseguite e, in alcuni casi, queste sono state effettuate su campioni che potrebbero presentare disturbi o ammorbidimento dovuto all'acqua. Pertanto, i risultati devono essere interpretati con cautela.

In assenza di dati affidabili, le stime sono state effettuate facendo riferimento a progetti comparabili con materiali simili, integrate secondo la composizione dei materiali, la consistenza/densità in situ dedotta e le correlazioni approssimative con i valori SPT secondo Peck (1974) [4].

In Figura 7-1 sono illustrati i valori stimati dell'angolo di attrito per ciascuna unità geologica. I punti rappresentano i valori derivati dai risultati SPT, i triangoli indicano quelli ottenuti da prove di taglio diretto in laboratorio e la linea tratteggiata mostra il valore di progetto selezionato.

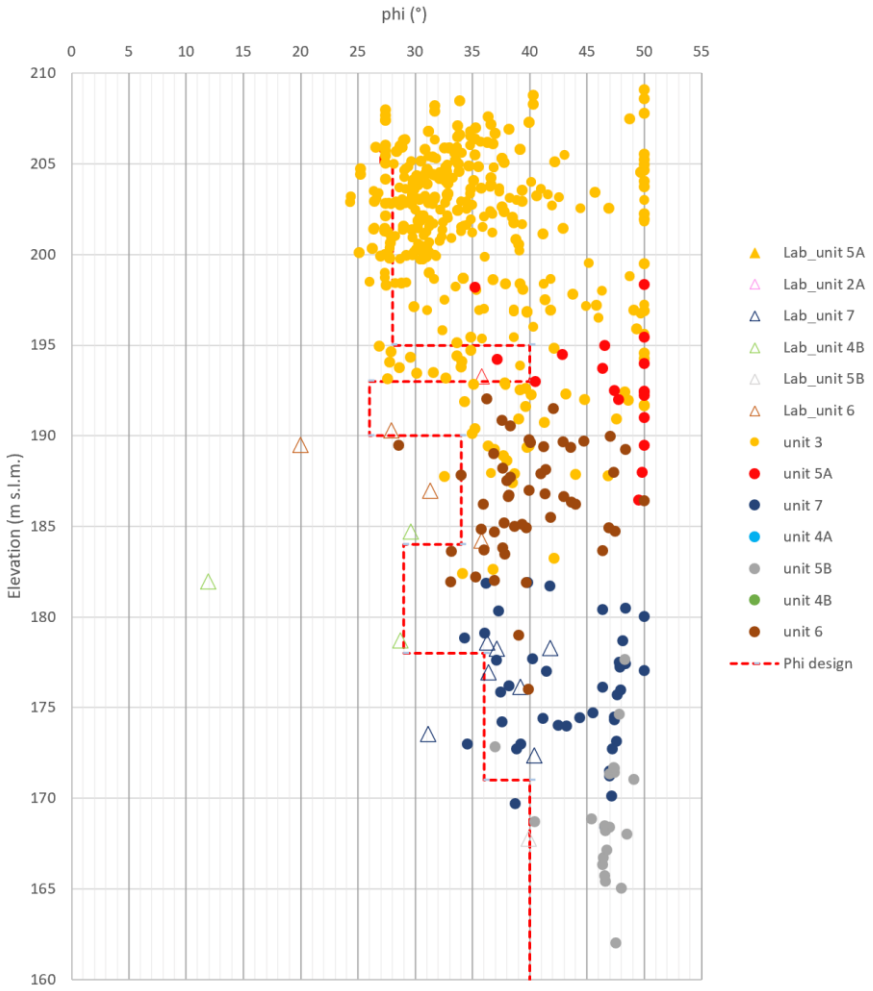


Figura 7-1 Variazione dell'angolo di attrito in funzione della profondità.

7.2.3 Resistenza al taglio non drenata

La resistenza al taglio non drenata è stata stimata sulla base di:

- Risultati di prove triassiali non drenate, ove disponibili (fare riferimento al Capitolo 6.3 – alcuni campioni sono considerati disturbati).
- Correlazioni con i risultati delle SPT in situ (Terzaghi and Peck, 1967 [5]) e (Stroud 1974 [1]).

$$c_u = f_1 * (N)_{60}$$

È necessario tenere in considerazione che metodi di stima diversi indicano una resistenza al taglio non drenata diversa. In generale, la stima adottata tende verso il terzo inferiore indicato dai dati delle indagini in sito e delle prove di laboratorio.

In Figura 7-2 sono illustrati i valori stimati dell'angolo di attrito per ciascuna unità geologica. I punti rappresentano i valori derivati dai risultati SPT, i triangoli indicano quelli ottenuti dalle prove di laboratorio triassiali e la linea mostra il valore di progetto selezionato.

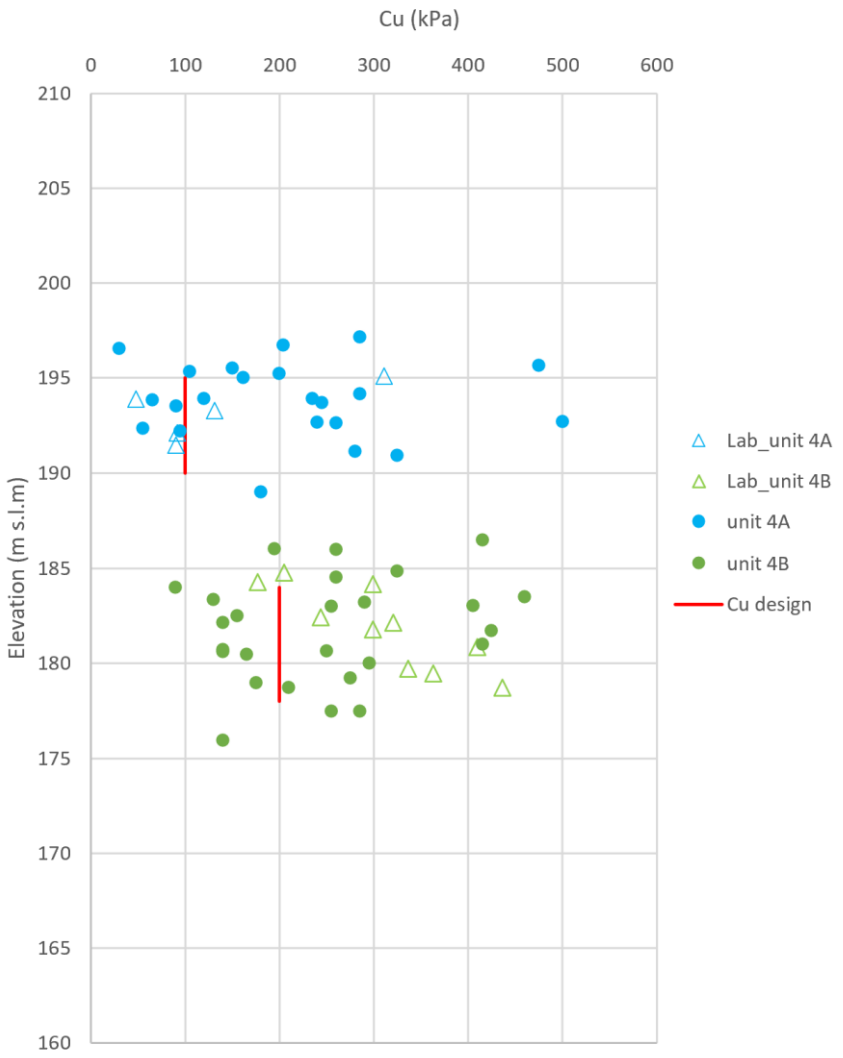


Figura 7-2 Variazione della resistenza al taglio non drenata in funzione della profondità.

7.2.4 Rigidezza

La rigidezza drenata e non drenata dei materiali è ottenuta tramite la stima del modulo di Young, come indicato dalle seguenti equazioni. I valori sono stati stimati attraverso la correlazione dei risultati SPT e sono illustrati in Figura 7-3 insieme al valore di progetto scelto, rappresentato dalla linea tratteggiata.

$$E_u = 400 * c_u$$

$$E' = \frac{1+\nu}{1.5} * E_u \quad Stroud\ 1989\ [1](Stroud\ 1989\ [1], per\ materiali\ coesivi)$$

$$E' = 1.5\ * (N)_{60} \quad Stroud\ 1989\ [1](Stroud\ 1989\ [1], per\ materiali\ granulari)$$

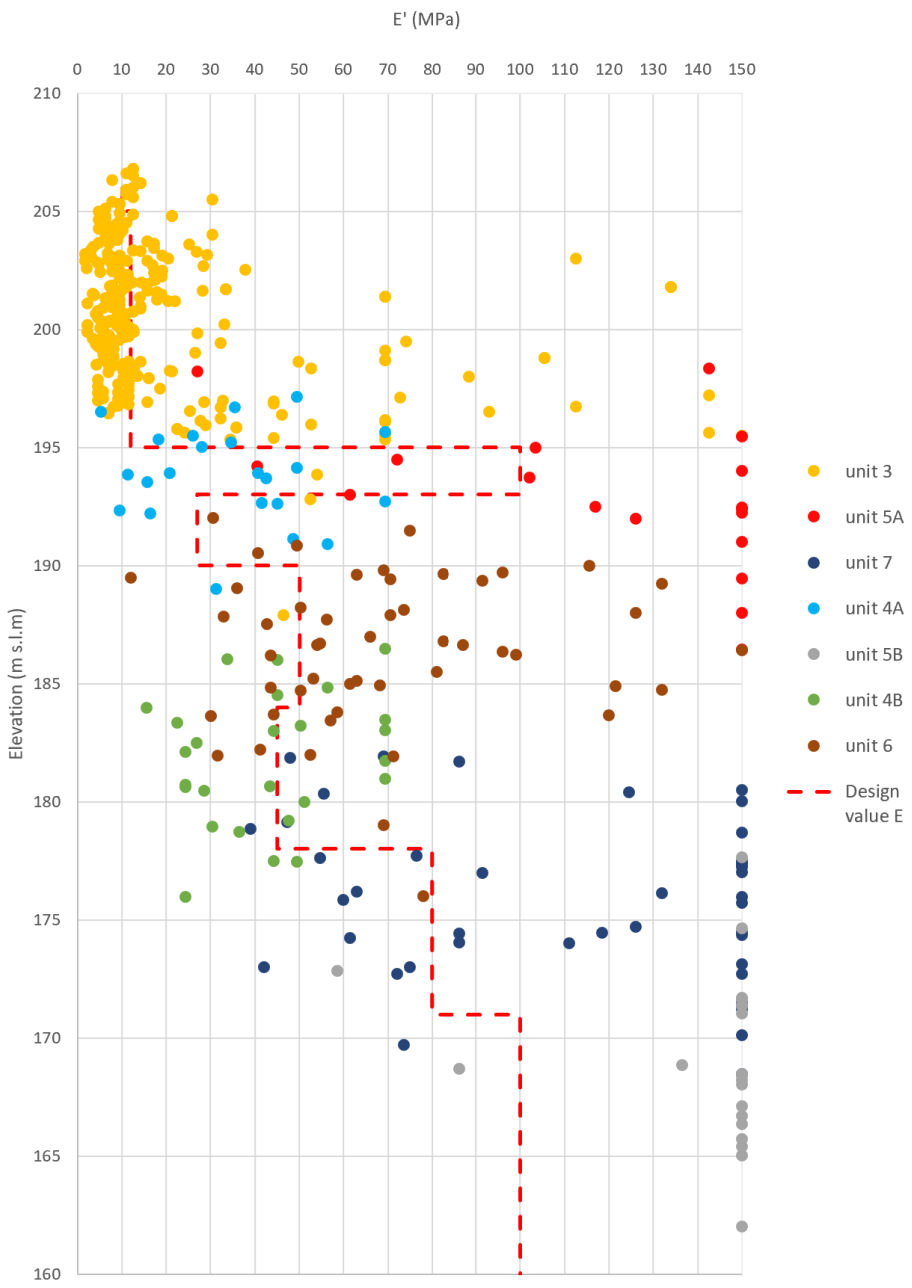


Figura 7-3 Variazione del modulo di Young in funzione della profondità.

7.2.5 Rigidezza a taglio sotto piccole deformazioni

Il modulo di taglio a basso livello di deformazione (G_0) è derivato dai risultati dei test sismici in situ, come mostrato dall'equazione seguente, dove ρ corrisponde alla densità del materiale e Vs alla velocità delle onde di taglio ottenuta dai risultati delle prove MASW in situ. La rigidezza dei terreni per piccole deformazioni è espressa di seguito.

$$G_0 = \rho * V_s^2$$

$$E_0 = 2 * (1 + \nu) * G_0$$

7.2.6 Coefficiente di Poisson

Per i terreni, il coefficiente di Poisson (υ) può essere ricavato da Ko tramite la correlazione di Mindlin (1939) [6], dove Ko = υ / (1- υ), ipotizzando una compressione unidimensionale. Il valore calcolato del coefficiente di Poisson sarà tipicamente dell'ordine di 0.3-0.4.

7.3 Parametri del terreno

Tabella 7-1 Parametri di progetto

Unità	Descrizione	Consistenza /Densità	Peso specifico	Coesione non drenata	Coesione efficace	Angolo d'attrito efficace	Modulo di Young per piccole deformazioni	Modulo di Young non drenato	Modulo di Young drenato	Coefficiente di Poisson
			γ (kN/m³)	C_u (kPa)	c'. (kPa)	φ' (°)	E_0 (MPa)	E_u (MPa)	E' (MPa)	v
2A	Terreno di riporto	Sciolto	18	-	-	27	168	-	10	0.35
3	Sabbia limosa/Sabbia limosa con ghiaia	Da sciolto a mediamente denso	18	-	-	28	310	-	12	0.35
4A	Terreni coesivi (limo/argilla)	Da compatti a rigidi	19	100	20	26	339	30	27	0.40
4B	Terreni coesivi (limo/argilla)	Rigidi	19	200	10	29	664	50	45	0.40
5	Conglomerato (Ceppo Lombardo)	Cementato	20	-	-	40	1115 - 1376	-	100	0.35
6	Sabbie	Denso	20	-	-	34	649	-	50	0.30
7	Sabbia ghiaiosa. ghiaia sabbiosa	Denso	20	-	-	36	957	-	80	0.30

7.4 Livelli di falda di progetto

Sulla base dei dati relativi alla presenza di acque sotterranee registrati durante le indagini storiche e dei dati di monitoraggio presentati nel Capitolo 5.4, il profilo idrostatico è stato suddiviso in tre zone principali corrispondenti alle posizioni degli edifici del Data Center.

Il Data Center 3, l'edificio più a nord, ha un livello medio della falda freatica stimato a circa 15 m di profondità da piano campagna. Tuttavia, a causa dei dati storici limitati, si ipotizza una profondità minima conservativa della falda freatica di 13 m da p.c. per il lungo termine.

Il Data Center 2, situato nella parte centrale del sito, presenta livelli della falda freatica compresi tra 12,6 m da p.c. e 18,3 m da p.c.. Analogamente al Data Center 3, si considera una falda freatica a lungo termine a 10,5 m da p.c..

Il Data Center 1, situato nella parte meridionale del sito, ha un livello minimo registrato a circa 7,4 m da p.c.. Applicando lo stesso principio delle altre aree, si ipotizza un livello freatico a lungo termine a 5 m da p.c..

Per una spiegazione dettagliata dei livelli delle acque sotterranee di ciascun Data Center, si rimanda alla Relazione Geologica [ITA1-DCZZ-ARP-PDC-XXX-XX-RP-G-0003], in particolare al Capitolo 6.2.2.

8. Valutazioni sismiche e di liquefazione

8.1 Modelli di risposta sismica del terreno del sito

In questa fase è stato sviluppato un modello unico del terreno per l'analisi della risposta del sito (RSL). Il profilo del suolo rappresenta la stima migliore, derivata dal profilo Vs medio dei tre test sismici condotti e assegnando ogni strato a una delle unità litologiche descritte nelle sezioni precedenti. La Tabella 8-1 riporta il profilo del suolo considerato per la RSL.

Tabella 8-1 Modello medio del terreno utilizzato nell'analisi della risposta del sito

Strato	Profondità fino alla sommità dello strato (m da p.c.)	Profondità fino al fondo dello strato (m da p.c.)	Spessore [m]
Unità 2A	0.0	3.0	3
Unità 3	3.0	11.0	8.0
Unità 5	11.0	16.0	4.0
Unità 6	16.0	19.0	3.0
Unità 4B	19.0	26.0	11.0
Unità 7	26.0	30.0(1)	7.0
Unità 5(1)	30.0(1)	-	-
(1) La profondità dell'Unità 5 varia all'interno del sito e questa eterogeneità è stata affrontata definendo un'incertezza nella profondità del semispazio in Strata.			

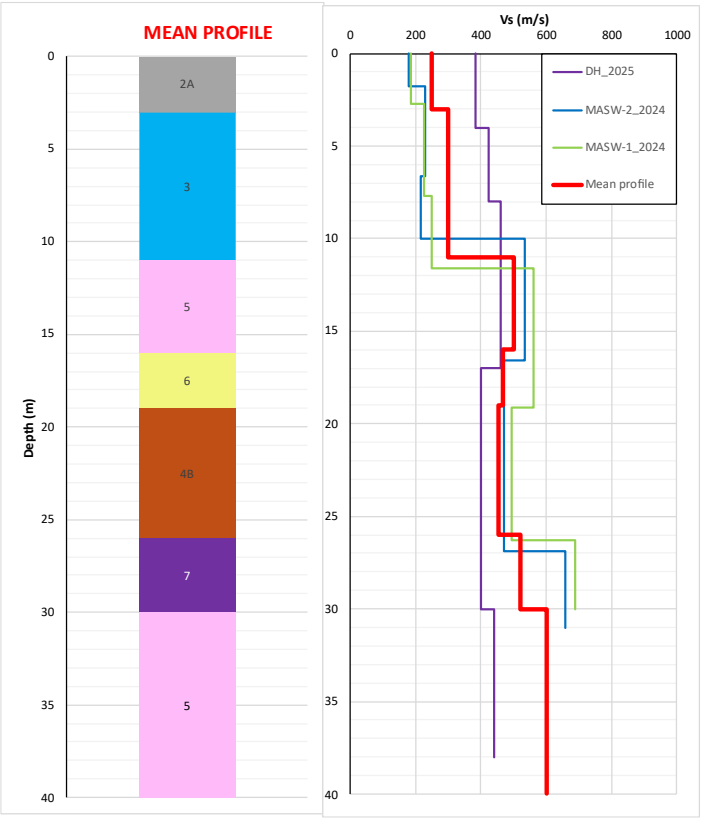


Figura 8-1 Profilo Vs8-2 per la stratigrafia media selezionata

8.2 Analisi dell'azione sismica

In conformità con le disposizioni del D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni" e in conformità con la D.G.R. 30 marzo 2016 n. X/5001 "Approvazione delle linee guida e coordinamento per l'esercizio delle competenze trasferite ai comuni in materia sismica", è richiesta un'analisi della sismicità secondo la metodologia indicata nell'Allegato 5 della D.G.R. IX/2616/2011.

La procedura prevede tre diversi livelli di analisi sismica di complessità progressiva. La relazione geologica (ITA1-DCZZ-ARP-PDC-XXX-XX-RP-G-0003) ha identificato che, a seguito del secondo livello di analisi sismica, le indicazioni fornite dal NTC2018 non sono sufficienti per cogliere gli effetti di amplificazione litologica locale del sito. Pertanto, è stato intrapreso un terzo livello di analisi sismica approfondita che prevede una valutazione della risposta del sito (RSL) e che viene qui presentato.

8.2.1 Analisi approfondita di terzo livello: analisi della risposta sismica del sito (RSL)

È stata condotta un'analisi della risposta del sito non lineare unidirezionale a sollecitazione totale nel dominio del tempo con il software STRATA. Sette registrazioni di ground motion del suolo spettralmente compatibili vengono applicati a una colonna di terreno e si calcola la risultante sismica in superficie. Inoltre, sono stati forniti fattori di amplificazione per confrontare l'amplificazione del suolo rilevata dall'NTC2018 e dalla RSL.

8.2.1.1 Ground motion utilizzati

Le registrazioni di input sono state scalate per essere compatibili con il rischio sismico al bedrock. La Tabella 8-2 e la Tabella 8-3 presentano i record selezionati per la compatibilità spettrale, insieme alle loro caratteristiche principali. La Figura 8-3 e la Figura 8-4 mostrano l'output della compatibilità, dove è tracciato lo spettro di risposta dell'accelerazione media e gli spettri individuali.

Tabella 8-2 Accelerogrammi scelti per lo stato limite di SLV e relativi fattori di scala

#	ID evento	Paese	Anno	Codice stazione	Mw	Distanza epicentro (km)	SF_{hor}
1	EMSC-20160824_0000013	Italia	2016	AQG	5.5	49.3	6.75
2	EMSC-20161030_0000029	Italia	2016	AQG	6.6	54.5	1.38
3	IT-2009-0102	Italia	2009	AQK	5.5	8.4	1.34
4	IT-2009-0009	Italia	2009	FMG	6.1	23.2	3.47
5	EMSC-20160824_0000006	Italia	2016	LSS	6.0	26.7	4.53
6	EMSC-20161030_0000029	Italia	2016	NRC	6.6	5.5	0.20
7	TK-2007-0024	Turchia	2007	2301	5.7	34.1	3.55

Tabella 8-3 Accelerogrammi scelti per lo stato limite di SLD e relativi fattori di scala

#	ID evento	Paese	Anno	Codice stazione	Mw	Distanza epicentro (km)	SF_{hor}
1	IT-2009-0102	Italia	2009	AQK	5.5	8.4	0.60
2	IT-2009-0174	Italia	2009	AQK	5.0	17.1	2.00
3	IT-2012-0011	Italia	2012	CSN	6.0	122	6.00
4	IT-2009-0140	Italia	2013	MCN	5.0	20.2	6.50
5	EMSC-20160824_0000006	Italia	2016	LSS	6.0	26.7	1.75
6	IT-2013-0019	Italia	2009	FMG	5.2	32.5	5.00
7	IT-2012-0061	Italia	2012	MRM	5.2	2.4	0.40

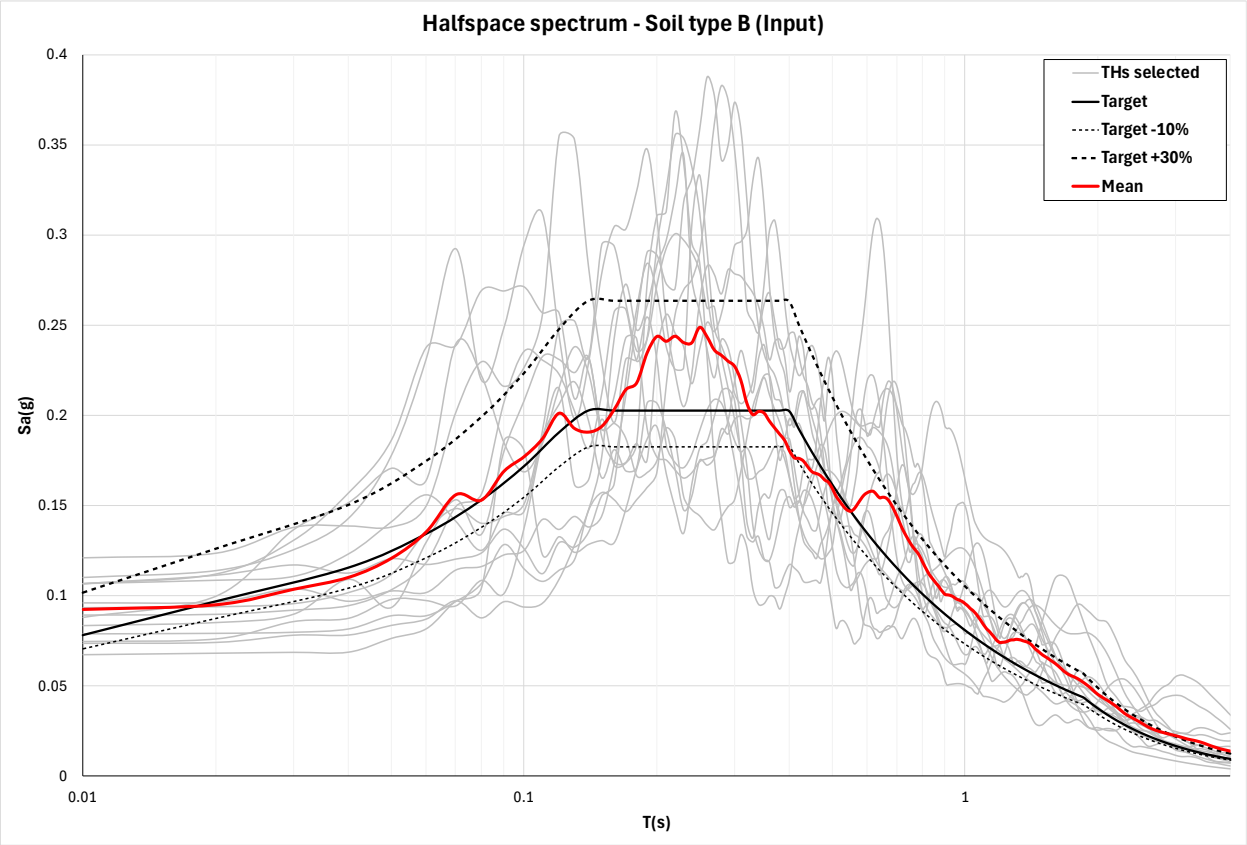


Figura 8-3 Verifica della compatibilità spettrale per lo stato limite ultimo (SLV)

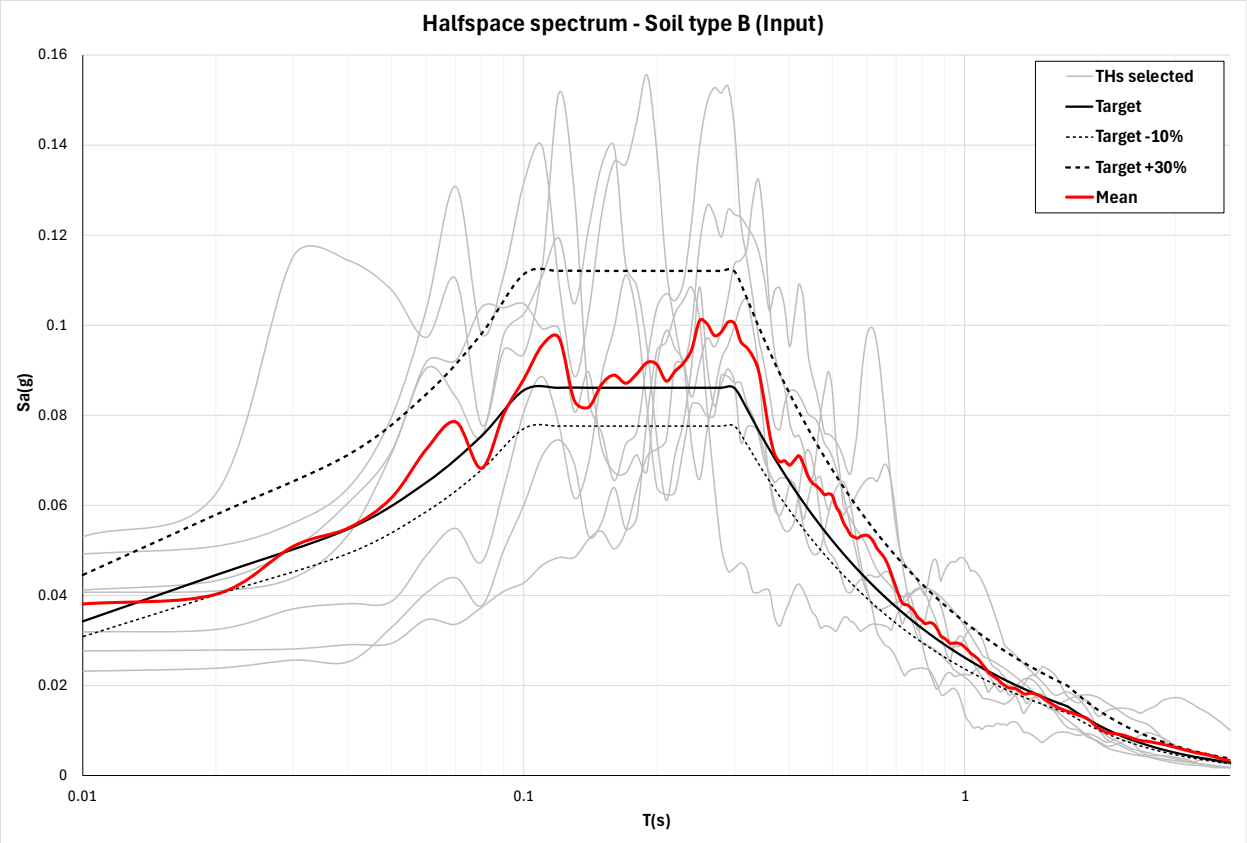


Figura 8-4 Verifica della compatibilità spettrale per lo stato limite di servizio (SLD)

8.2.1.2 Modello del terreno

Nei calcoli RSL è stato utilizzato un modello di terreno rappresentativo. Questo modello rappresenta la migliore stima derivata da tutti i test sismici e dai dati di perforazione descritti nei paragrafi precedenti. La stratigrafia è presentata nel Capitolo 8.1.

La profondità massima dei sondaggi e delle prove sismiche era inferiore o uguale a 40 metri e non è stata trovata alcuna traccia di materiale "simile al substrato roccioso" (definito come avente Vs > 800 m/s). Inoltre, i sondaggi profondi storici nell'area di studio, provenienti dal sito web della Regione Lombardia Banca Dati Geologica del Sottosuolo (https://www.datigeologicisottosuolo.servizirl.it/viewer/), confermano l'assenza di roccia fino a una profondità di 140 metri. Di conseguenza, nelle analisi STRATA, invece di modellare uno strato di roccia, è stato adottato un semispazio con una velocità delle onde di taglio di 600 m/s al di sotto della colonna di terreno descritta nella Capitolo 8.1.

Viene eseguita una RSL unidirezionale utilizzando STRATA, ipotizzando che il movimento sismico orizzontale abbia origine da un'onda di taglio orizzontale che si propaga verticalmente. Viene utilizzato un modello iperbolico del suolo per definire la relazione sollecitazione-deformazione per il carico (cioè la curva backbone) e lo smorzamento isteretico associato alle non linearità dei materiali. Ciò consente di catturare il degrado ciclico della rigidità e l'isteresi (cioè la dissipazione di energia), che sono tra gli effetti primari che devono essere catturati in un'analisi non lineare della risposta del sito. Darendeli & Stokoe (2001[7]) è stato il riferimento per modellare sia le curve backbone G/Gmax che quelle di smorzamento isteretico (D) per tutti gli strati di terreno (vedi Figura 8-5).

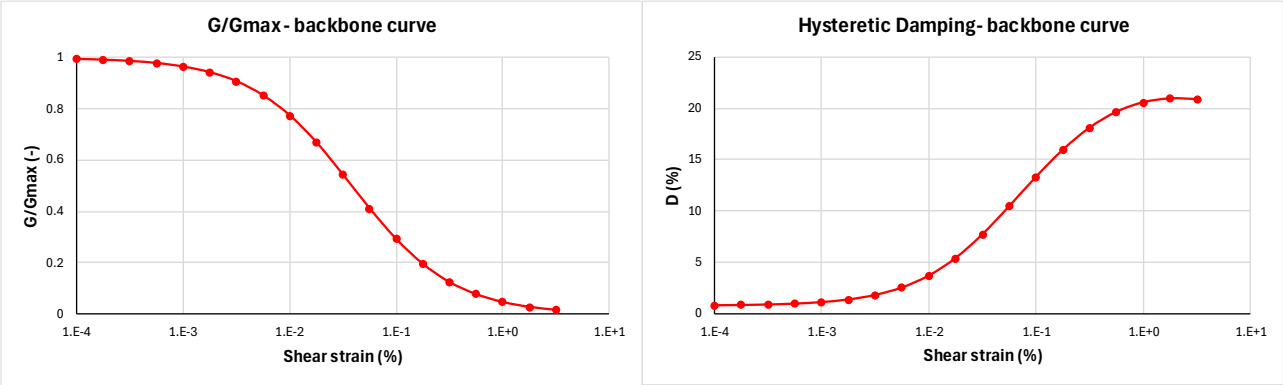


Figura 8-5 Esempio di curve backbone e di smorzamento per l'unità 3

8.2.1.3 Risultati

Gli spettri di risposta dell'accelerazione superficiale e il fattore di amplificazione per il modello di terreno con la stima migliore sono mostrati in Figura 8-6 e Figura 8-7 sia per lo stato limite di servizio SLD che per lo SLV.

Gli spettri di risposta SLV e SLD sono simili in termini di ampiezza e distribuzione di frequenza (linea rossa spessa in Figura 8-7), mostrando una chiara amplificazione per strutture con periodi compresi tra 0.1 e 0.4 secondi. La linearizzazione di questo spettro è stata effettuata in conformità con l'Ordinanza n. 55 del 24 aprile 2018. La Figura 8-8 mostra questi due spettri, insieme a 3 spettri di risposta per diverse categorie di terreno definite nella NTC2018 e lo spettro di input Half-Space per ogni stato limite.

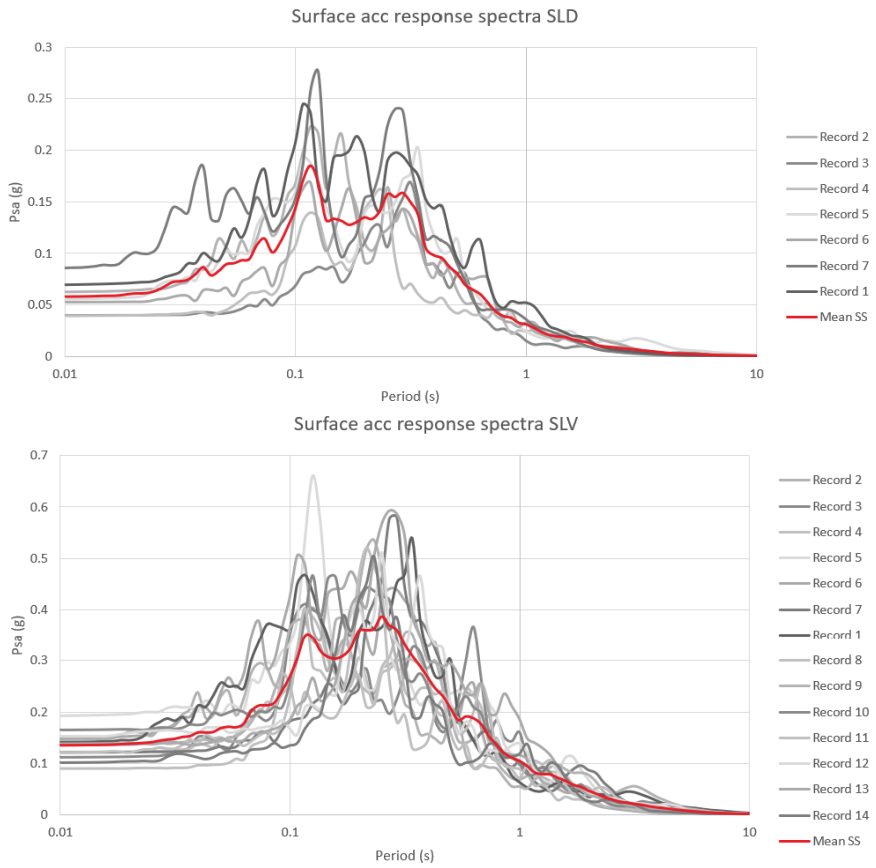


Figura 8-6 Spettri di risposta dell'accelerazione superficiale per SLD e SLV

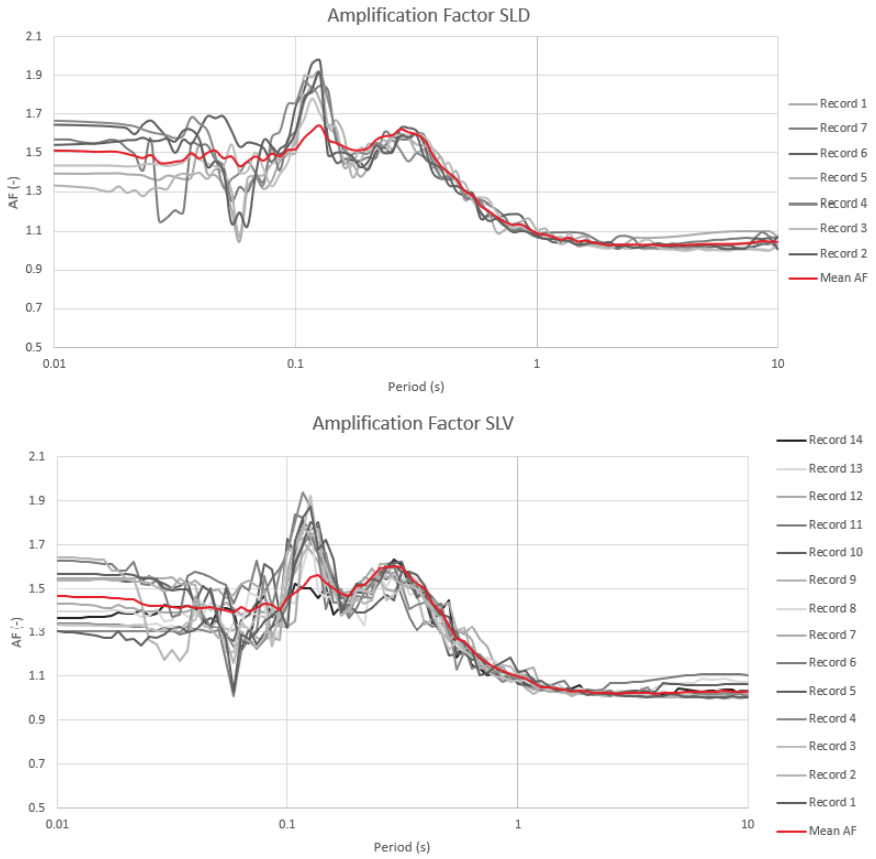


Figura 8-7 Fattore di amplificazione per SLD e SLV

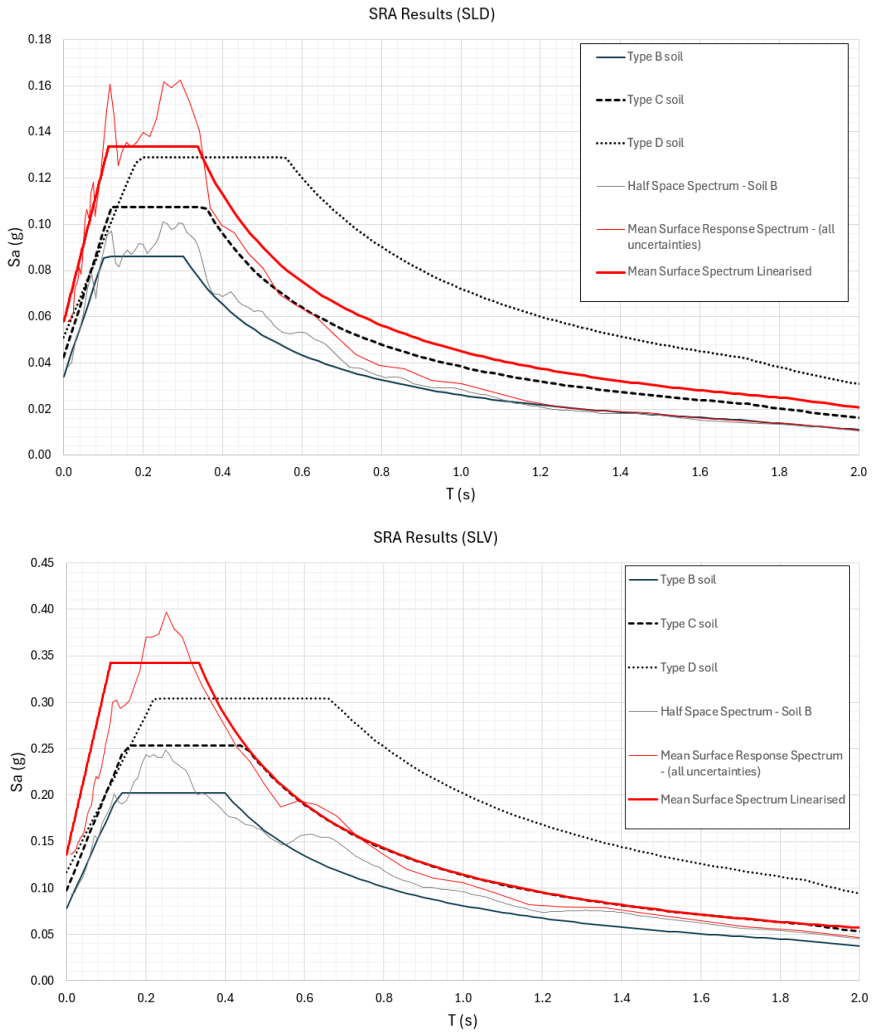


Figura 8-8 Confronto finale tra gli spettri di risposta dell'accelerazione superficiale per SLD e SLV.

Si può concludere che l'analisi di risposta sismica del sito evidenzia un'amplificazione più elevata in corrispondenza del periodo fondamentale atteso dell'edificio (T ≈ 0.30–0.40 s) rispetto ai fattori di amplificazione previsti dalla normativa, comportando una maggiore domanda sismica in quell'intervallo di periodi. Inoltre, il fattore di amplificazione è di circa 1.6 per il PGA, riducendosi a valori vicini a 1.0 per T > 1s.

8.3 Rischio di liquefazione

Il Decreto Ministeriale del 17.01.2018 stabilisce i requisiti associati al rischio di liquefazione per i siti in cui sono previsti lavori di costruzione.

La liquefazione è un processo meccanico che si verifica all'interno di depositi sabbiosi e sabbioso-limosi saturi e non drenati a seguito di variazioni cicliche della sollecitazione effettiva che riducono drasticamente la resistenza al taglio dei materiali. Si osserva instabilità all'interno del terreno durante l'assestamento dei materiali fino a quando la nuova configurazione dei suoli è compatibile con le condizioni di sollecitazione al taglio ridotte.

Secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018), non sono previsti requisiti per la valutazione della liquefazione se è verificato almeno uno dei seguenti criteri:

1. Valore massimo previsto di accelerazione orizzontale inferiore a 0.1 g (1.0 m/s^2) a livello del piano campagna in condizioni di campo libero (assenza di strutture sul sito);
2. Livello medio delle acque sotterranee inferiore a 15.0 m da p.c.;
3. Presenza di depositi costituiti da sabbie con resistenza alla penetrazione normalizzata $N_{1.60}$ superiore a 30 colpi ottenuta da prove SPT;

4. Elevata percentuale di fini o ghiaie nella distribuzione granulometrica del materiale (bassa percentuale di sabbie). La distribuzione granulometrica dei terreni analizzati deve ricadere al di fuori delle aree indicate nella Figura 8-9 riportata di seguito, in base al coefficiente di uniformità (Uc) dei materiali.

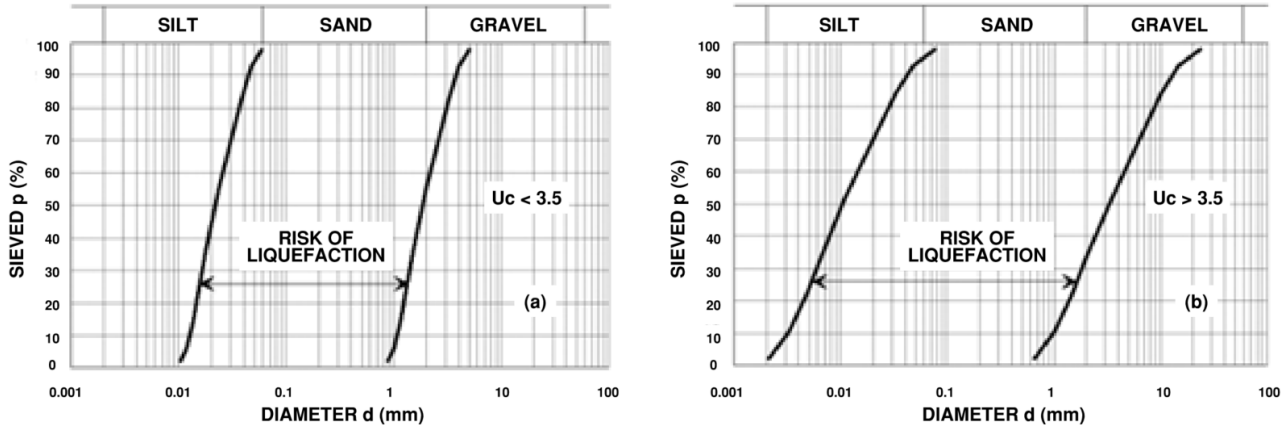


Figura 8-9 Frazioni granulometriche soggette a liquefazione

A causa della significativa variabilità delle condizioni geologiche e idrogeologiche del sito, l'area è stata suddivisa in tre zone, come precedentemente indicato nel Capitolo 7.4.

- Area settentrionale (Data Center 3): per questa zona è possibile escludere la valutazione della liquefazione, poiché la profondità minima prevista a lungo termine della falda freatica è di 13 m da p.c.. Al di sotto di questa profondità, le unità geologiche presenti sono l'Unità 4A (terreni coesivi: argille/limo) e l'Unità 5 (conglomerato "Ceppo Lombardo"), che non sono suscettibili alla liquefazione secondo i criteri 3 e 4 sopra descritti. Per ulteriori dettagli, fare riferimento alla sezione 5.2 e alle sezioni trasversali fornite nelle appendici.

- Area centrale (Data Center 2): il livello minimo registrato delle acque sotterranee è di 12.6 m da p.c.; tuttavia, è stata adottata una profondità conservativa a lungo termine della falda freatica di 10.5 m da p.c.. Se si ipotizza che la falda freatica sia a 12.6 m da p.c., la valutazione della liquefazione può essere esclusa per gli stessi motivi del Data Center 3. Al contrario, a 10.5 m da p.c., la parte inferiore dell'Unità 3, uno strato potenzialmente liquefabile, potrebbe saturarsi. Tuttavia, sulla base delle sezioni trasversali riportate nelle appendici, lo spessore saturo nel DC2 sarebbe molto limitato; pertanto, la valutazione della liquefazione può ancora essere esclusa.

- Area sud-occidentale (Data Center 1): per questa zona, il livello delle acque sotterranee a lungo termine è stimato a 5 m da p.c.. Di conseguenza, è necessaria una valutazione della liquefazione, poiché una parte consistente dell'Unità 3 potrebbe saturarsi durante l'evento sismico di progetto.

I risultati della valutazione della liquefazione effettuata utilizzando il metodo basato sull'SPT di Boulanger & Idriss (2014)[8], sono raffigurati in Figura 8-10. Si evince che sia improbabile che si verifichi liquefazione nella parte sud-occidentale del sito di Vimercate, che corrisponde all'area con la falda freatica più superficiale.

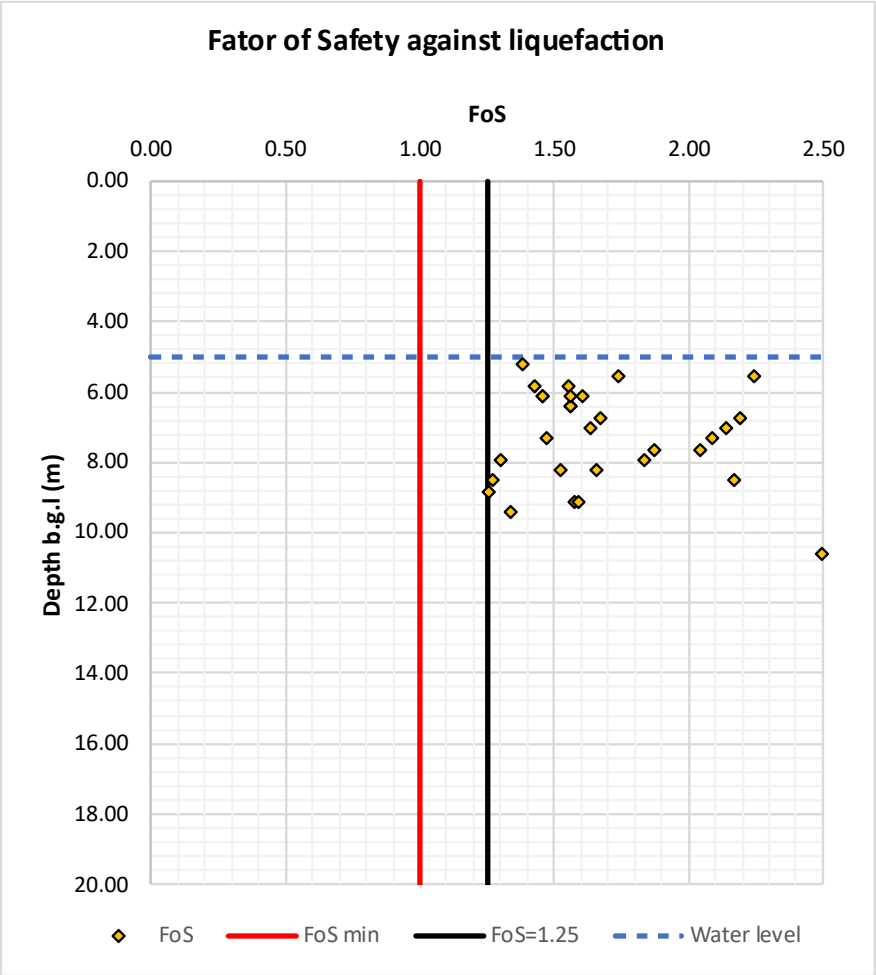


Figura 8-10 Risultati della valutazione della liquefazione applicando il metodo basato su SPT di Boulanger & Idriss (2014) per l'area sud-occidentale del sito di Vimercate.

8.4 Rischio di cedimenti per collasso dovuto alla presenza di sabbie sciolte

Il contesto geologico del sito favorisce la formazione di cavità sotterranee note come "occhi pollini" e può essere soggetto a cedimenti significativi a causa della presenza di depositi granulari sciolti a profondità comprese tra 10.0 e 15.0 m, come descritto in dettaglio nei capitoli precedenti.

8.4.1 Cedimento con collasso dovuto a evento sismico

Il potenziale di cedimento per collasso è significativo in caso di evento sismico o di vibrazioni profonde dovute a lavori di costruzione che possono causare il riassestamento delle particelle del terreno e la densificazione del suolo. I fattori principali che determinano il cedimento delle sabbie asciutte sono la densità relativa del terreno e la deformazione di taglio indotta nel terreno a varie profondità a causa delle scosse sismiche, e il cedimento si verifica in condizioni di sollecitazione verticale effettiva costante.

La valutazione degli assestamenti dei depositi sabbiosi indotti dalle vibrazioni sismiche è stata ritenuta necessaria per informare la progettazione delle fondazioni, tenendo conto che anche piccole deformazioni possono avere un effetto significativo sulle prestazioni delle strutture durante gli eventi sismici a causa dello spessore significativo dei depositi sciolti.

La valutazione del cedimento dei terreni collassabili a causa delle sollecitazioni sismiche, in particolare delle sabbie (depositi sciolti granulari) presenti in loco, è stata effettuata per condizioni drenate, poiché i livelli delle acque sotterranee nell'area di sviluppo sono previsti a profondità superiori a 12.0 m da p.c..

8.4.1.1 Metodologia

La procedura per determinare l'ordine di grandezza del cedimento massimo dei terreni collassabili (sabbie asciutte) a causa delle scosse sismiche si basa sugli studi condotti da Tokimatsu e Seed (1987)[9] e Kramer (1996)[10]. I parametri richiesti per l'analisi includono:

- Spessore dello strato di materiale sciolto a rischio liquefazione (in metri);
- Peso di volume dei materiali (in kN/m^3);
- Angolo di resistenza al taglio dei materiali φ (in gradi);
- Accelerazione massima del terreno del sito a_{max} (in g) a cui è soggetto il sito;
- Numero di colpi dai test SPT in situ N_{SPT}.

L'assestamento di un deposito di sabbie sciolte asciutte (materiali granulari) dovuto all'azione sismica può essere ottenuto dalla somma degli assestamenti calcolati per ciascun sottostrato. Lo strato collassabile può essere suddiviso in una serie di sottostrati per semplificare i calcoli. Una volta calcolato lo stress verticale σ'_v di ciascun sottostrato, è possibile ottenere il modulo di taglio massimo (G_{max}) dalla correlazione con il numero di colpi delle prove SPT in situ (N_{SPT}) e lo stress efficace principale medio (σ'_m), come descritto nelle seguenti correlazioni.

$$K_0 = 1 - \sin\varphi$$

Equazione 8.1 Coefficiente di pressione laterale del terreno a riposo K_0

$$\sigma'_m = \left(\frac{1 + 2K_0}{3}\right)\sigma'_v$$

Equazione 8.2 Sollecitazione efficace principale media σ'_m alla profondità media dello strato

$$G_{max} = 20.000 * (N_{SPT})^{0.333} * (\sigma'_m)^{0.5}$$

Equazione 8.3 Relazione empirica tra G_{max} e i parametri SPT in lb/ft^2 (Ohta e Goto. 1976)

La deformazione di taglio efficace (γ_{eff}) indotta dalle vibrazioni sismiche per una data profondità in un deposito di terreno può essere ottenuta dalla seguente equazione. dove (G_{eff} /G_{max}) corrisponde al rapporto tra il modulo di taglio a un determinato livello di deformazione e il modulo di taglio massimo; g si riferisce all'accelerazione gravitazionale e r_d corrisponde al fattore di riduzione dello stress. che varia da r_d = 1.0 a livello del suolo a r_d = 0.9 a 9.0 m da p.c..

$$\gamma_{eff} * \left(\frac{G_{eff}}{G_{max}}\right) = 0.65 * \frac{a_{max}}{g} * \frac{\sigma'_v * r_d}{G_{max}}$$

Equazione 8.4 Relazione tra la deformazione di taglio effettiva (γ_{eff}) e G_{max} (Tokimatsu & Seed. 1987)

Il valore della deformazione di taglio efficace (γ_{eff}) è derivato tracciando il valore del prodotto γ_{eff} *(G_{eff} /G_{max}) per uno strato a qualsiasi profondità e la sua corrispondente sollecitazione principale media effettiva (σ'_m).

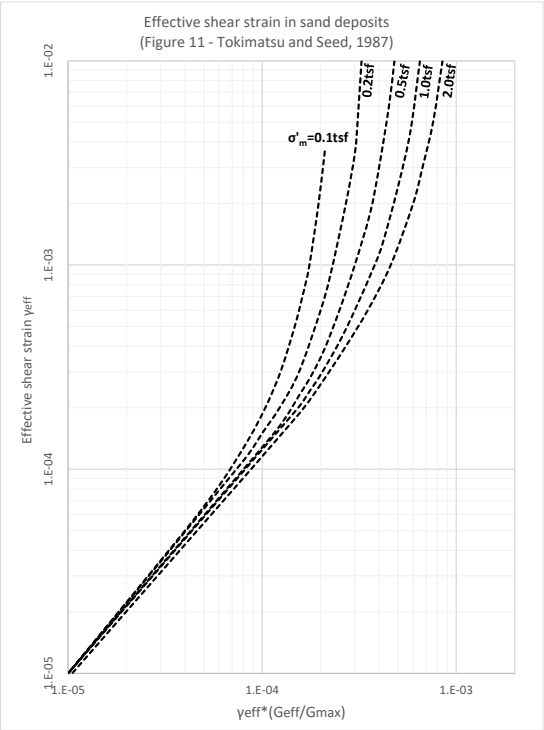


Figura 8-11 Grafico per la determinazione della deformazione indotta nei depositi sabbiosi [9]

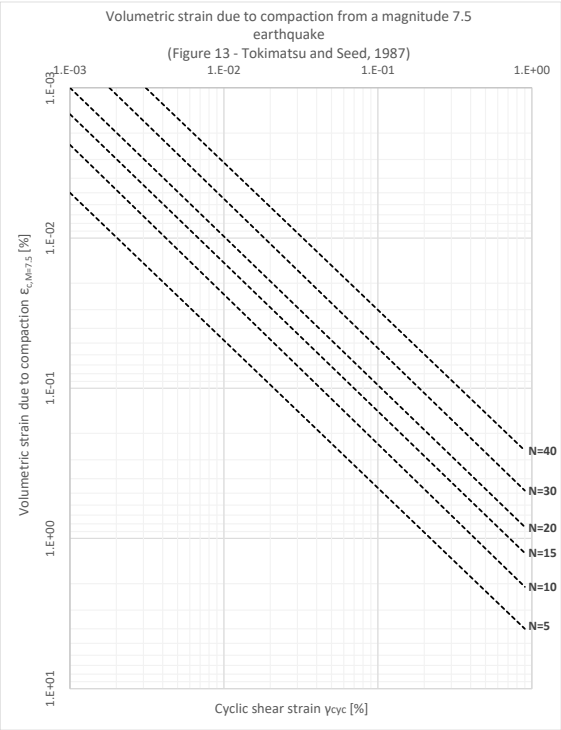


Figura 8-12 Grafico per la determinazione della deformazione volumetrica $\varepsilon_{c.M=7.5}$ [%] per un terremoto di magnitudo Mw=7.5 [9]

Si ipotizza quindi che la deformazione di taglio ciclica (γ_{cyc}) corrisponda al valore della deformazione di taglio efficace (γ_{eff}). La deformazione volumetrica $\varepsilon_{c.M=7.5}$ (in %) per un evento sismico di magnitudo Mw = 7.5 (utilizzata come valore di magnitudo di riferimento) può essere ottenuta dal grafico rispetto alla deformazione di taglio ciclica (γ_{cyc}) e ai parametri N_{SPT}, mostrati in Figura 8-12.

La deformazione volumetrica $\varepsilon_{(c.M)(=max)}$ (in %) per l'evento sismico di magnitudo massima prevista in loco è ricavata dal grafico mostrato in Figura 8-13, sulla base del rapporto di deformazione volumetrica $\varepsilon_{c.M=max}/\varepsilon_{c.M=7.5}$.

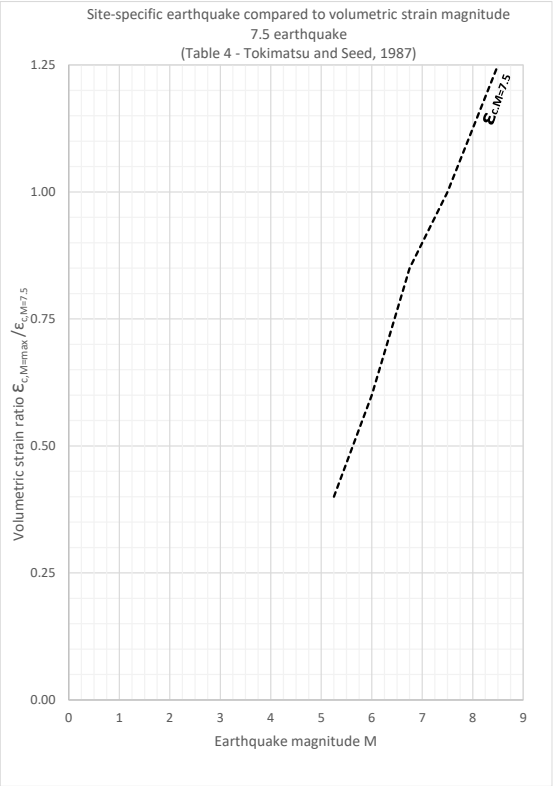


Figura 8-13 Grafico per la determinazione della deformazione volumetrica massima $\varepsilon_{c.M=max}$ prevista in sito

Al fine di tenere conto delle sollecitazioni multidirezionali, il valore massimo dello sforzo volumetrico $\varepsilon_{c.M=max}$ (in %) previsto in sito viene raddoppiato. Infine, il cedimento totale del deposito collassabile indicato nell'Equazione 8.5 riportata di seguito è ottenuto dalla somma dei valori di cedimento ottenuti per ciascun sottostrato, dove *d* è lo spessore dello strato a metà della profondità del sottostrato (dal piano campagna).

$$\text{Cedimento totale} = \sum_{s=1}^{n} 2 * d * \varepsilon_{c.M=max}$$

Equation 8.5 Cedimento totale di un deposito granulare secco dovuto alle scosse sismiche

Questo metodo di analisi semplificato comporta un errore associato alla stima dei cedimenti per condizioni complesse associate al carico sismico. Pertanto, la metodologia sopra descritta è adatta solo per stimare l'ordine di grandezza dei cedimenti dei depositi collassabili causati dalla massima sollecitazione sismica prevista in un sito. Pur in presenza di alcune incertezze, l'approccio adottato risulta comunque idoneo a valutare le diverse opzioni e a individuare una soluzione di fondazione adeguata, capace di mitigare l'ordine di grandezza stimato del cedimento.

8.4.2 Valutazione preliminare dell'assestamento collassabile specifico del sito

L'entità dell'assestamento per collasso è stata stimata sulla base delle seguenti ipotesi:

- La valutazione è stata effettuata sulla base dello strato di depositi misti sciolti, caratterizzato da uno spessore massimo di 12.0 m. Ai fini dei calcoli, lo strato è stato suddiviso in 8 sottostrati di 1.5 m di spessore e con parametri geotecnici simili;

- La massima magnitudo sismica storica registrata in loco è Mw = 6.0 nella scala di magnitudo momento (MMS), secondo la Banca Dati Macrosismica Italiana DBMI15;
- Il valore di picco dell'accelerazione al suolo a_{max} è pari a 0,14 g (1,33 m/s^2), in base allo spettro superficiale RSL linearizzato riportato in Figura 8-8 per un periodo di T=0 s (fare riferimento al Capitolo 8.2.1.3);
- I depositi misti granulari sciolti presentano i seguenti parametri geotecnici caratteristici, come descritto nel Capitolo 7.3:
  - Peso di volume apparente γ = 18 kN/m^3;
  - Angolo di resistenza al taglio φ= 28°;
- Il numero di colpi tipico ottenuto dalle prove di penetrazione in situ per i depositi misti sciolti è N=11 (fare riferimento al Capitolo 6.2).

Sulla base delle ipotesi e della metodologia precedentemente descritte e illustrate nella Tabella 8-4. il cedimento stimato dovuto alla presenza di sabbie sciolte collassabili in loco è di circa 3.5 mm.

Tabella 8-4 Calcolo dell'assestamento per depositi di sabbie asciutte in loco

Sublayer	Thickness z (m)	σ'_v (kPa)	σ'_m (kPa)	G_{max} (MPa)	γ_{cyc} (%)	$\varepsilon_{c.M=7.5}$ (%)	$\varepsilon_{c.M=max}/\varepsilon_{c.M=7.5}$	$2\varepsilon_{c.M=max}$ (%)	Cedimento (mm)
1	1.5	13.50	9.41	136365	0.005	0.01	0.60	0.01	0.19
2	1.5	40.50	28.24	236191	0.008	0.02	0.60	0.02	0.31
3	1.5	67.50	47.07	304921	0.010	0.02	0.60	0.03	0.39
4	1.5	94.50	65.90	360788	0.012	0.02	0.60	0.03	0.39
5	1.5	121.50	84.73	409095	0.013	0.03	0.60	0.03	0.51
6	1.5	148.50	103.55	452271	0.015	0.03	0.60	0.04	0.58
7	1.5	175.50	122.38	491671	0.013	0.03	0.60	0.03	0.51
8	1.5	202.50	141.21	528139	0.012	0.02	0.60	0.03	0.39
Cedimento totale [mm]									3.28

La valutazione del rischio di cedimenti collassabili porta a un valore di cedimento limitato, il che suggerisce di escludere questo rischio dalla progettazione. Inoltre, i cedimenti indotti risultanti dal terremoto sono della stessa entità dei tipici cedimenti attesi nei casi di fondazioni su pali; pertanto, non dovrebbe svilupparsi alcuna forza di trascinamento verso il basso lungo i pali a causa del cedimento del terreno.

9. Progettazione delle fondazioni

9.1 Raccomandazioni per la progettazione delle fondazioni

Le condizioni del terreno previste in situ (depositi significativamente sciolti) e i risultati delle analisi preliminari dei cedimenti, mostrati in seguito, suggeriscono la necessità di fondazioni profonde su pali in particolare negli edifici principali del DC, per mitigare lo sviluppo di un cedimento eccessivo che comprometterebbe la funzionalità e l'utilizzabilità degli edifici proposti. Per gli edifici minori invece non si esclude la possibilità di utilizzare una fondazione superficiale o, in alternativa, una fondazione di tipo misto, con una platea di fondazione e l'utilizzo dei pali esclusivamente come riduttori di cedimento, in accordo con la normativa italiana.

Le fondazioni su pali dovranno essere posizionate in corrispondenza di setti, nuclei e colonne dell'edificio principale.

Considerate le condizioni del sito, in particolare la presenza di strati conglomerati cementati, si sono identificati i seguenti potenziali rischi per le diverse tecniche di palificazione:

- Pali trivellati/CFA
  - La presenza di depositi conglomeratici come il "Ceppo Lombardo" è stata confermata in situ. Questi strati altamente cementati rappresentano una sfida significativa per la palificazione CFA, poiché l'elica potrebbe rimanere bloccata nello strato rigido;
  - I pali trivellati, invece, offrono una maggiore fattibilità in queste condizioni, poiché le tecniche di perforazione a rotazione possono penetrare efficacemente il conglomerato cementato senza il rischio di bloccare la trivella;
  - Si raccomanda inoltre l'uso di un rivestimento temporaneo per stabilizzare i terreni granulari sciolti durante la perforazione e ridurre lo scavo eccessivo in caso di "occhi pollini".
- Pali battuti
  - La realizzazione di pali battuti comporta una vibrazione percussiva o continua che potrebbe indurre un cedimento collassabile all'interno dei materiali granulari sciolti presenti in superficie.
  - La presenza di depositi conglomerati costituisce un ostacolo alla battibilità dei pali.

Sulla base delle considerazioni di cui sopra, i pali trivellati sono la soluzione preferibile per le fondazioni profonde su pali proposte, consigliando un coinvolgimento anticipato dell'appaltatore nelle successive fasi progettuali per mitigare eventuali problematiche relative alla costruibilità.

9.2 Valutazione preliminare dei cedimenti elastici

9.2.1 Fondazione a platea

Al fine di valutare la possibilità di adottare fondazioni superficiali, è stato valutato un cedimento elastico per una fondazione a platea di 5 m x 5 m x 1.5 m sotto un carico di 14 MN corrispondente alla colonna più sollecitata.

Le analisi indicano che si sviluppa un cedimento elevato di 220 mm a livello della base della fondazione (1.5 m dalla superficie) a causa dello stato di densità instabile dei depositi fino a 8.0 m – 13.0 m di profondità. Tale cedimento non risulta essere funzionale e compatibile con le esigenze di progetto per il Data Center, pertanto è da escludersi per l'edificio principale l'utilizzo di fondazioni superficiali.

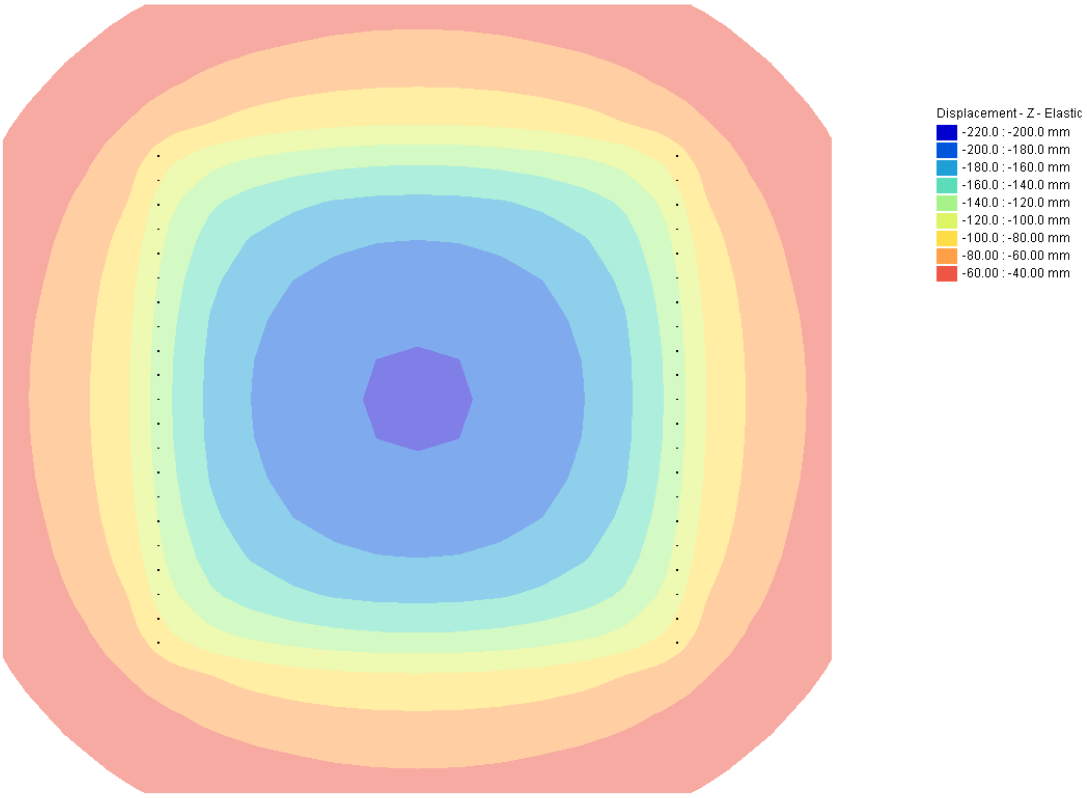


Figura 9-1 Cedimenti di una fondazione superficiale sotto la colonna più sollecitata.

9.2.2 Sovraccarico dei veicoli in cantiere

Il cedimento elastico dovuto al carico distribuito uniformemente. dovuto dagli spostamenti in cantiere con macchinari è stato valutato utilizzando il software Oasys PDisp, che implementa la teoria elastica di Boussinesq.

È stato applicato un sovraccarico nominale di 20 kPa su una superficie di 80 m x 40 m. Lo strato rigido del modello è stato fissato a una profondità di 50 m dalla superficie.

Sulla base del valore di rigidezza drenata definito nella Sezione 7.3, si prevede un assestamento massimo di 22 mm dovuto al carico dei veicoli in cantiere.

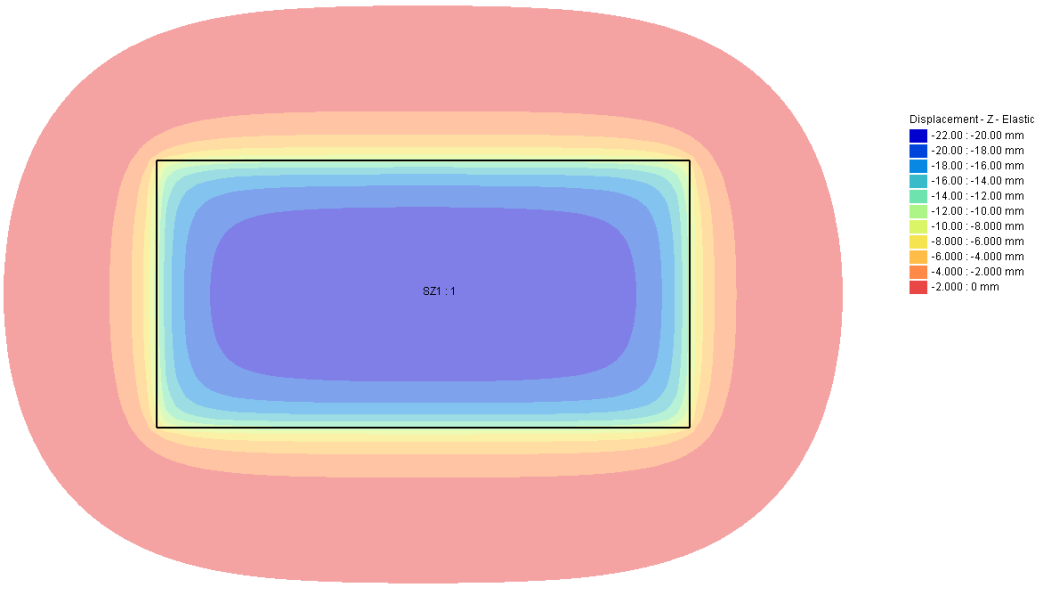


Figura 9-2 Rappresentazione grafica della variazione dei cedmenti elastici dovuti al carico dei veicoli in cantiere.

9.3 Capacità portante dei pali

Questa sezione presenta la progettazione preliminare dei pali effettuata secondo le norme italiane (Sezione 6 del NTC 2018).

Il modello di terreno adottato per la stima preliminare delle capacità portanti dei pali è quello indicato nella sezione 8.1. La risposta del terreno al carico verticale è considerata "drenata" a causa delle numerose inclusioni granulari presenti tra lenti limose. La soggiacenza delle acque sotterranee di progetto per la progettazione dei pali è presa facendo riferimento al Capitolo 7.4.

9.3.1 Coefficienti parziali di progetto

I coefficienti parziali utilizzati per la progettazione dei pali di fondazione sono riassunti in conformità con l'Approccio2 Combinazione A1+M1+R3 delle norme italiane NTC 2018.

Tabella 9-1 Riepilogo dei coefficienti parziali di sicurezza utilizzati nella progettazione dei pali

Parametro			Coefficiente parziale	
			Simbolo	Approccio 2
Coefficienti parziali sulle azioni (A1)	Carichi permanenti	Sfavorevole	γ_G	1.0
		Favorevole		1.3
	Carichi variabili	Sfavorevole	γ_Q	1.5
		Favorevole		0
Coefficienti parziali sui parametri del terreno (M1)	Resistenza al taglio non drenata (c_u)		γ_{cu}	1
	Angolo di attrito (Φ)		γ_Φ	1.0
	Peso di volume (γ)		γ_γ	1.0
Coefficienti parziali sulla resistenza geotecnica (R3) *	Capacità della base		γ_b	1.35
	Capacità laterale in compressione		γ_s	1.15
	Capacità laterale in trazione		$\gamma_{s;t}$	1.25

Parametro		Coefficiente parziale	
		Simbolo	Approccio 2
	Capacità totale	γ_t	1.30
(*) considerando i pali trivellati			

9.3.2 Metolodogia di calcolo della capacità portante dei pali

Il valore caratteristico della capacità portante delle fondazioni profonde è determinato applicando un fattore di correlazione ξ, che varia a seconda della metodologia di calcolo utilizzata. Per il calcolo della capacità portante dei pali, il valore caratteristico di resistenza ξ4 è stato considerato pari a 1.21, ottenuto facendo riferimento a procedure analitiche che prevedono l'utilizzo di parametri geotecnici e i risultati di prove in situ, considerando 10 sondaggi di indagine.

Per la valutazione della capacità portante di un singolo palo allo Stato Limite Ultimo attraverso formulazioni analitiche, sono state utilizzate le formulazioni statiche per la capacità portante alla base e la capacità portante laterale, così definite:

$$Q_{b.\ calc} = q_b\, A_b$$

$$Q_{lat.calc} = \int_{A_s} q_s\, dA_s$$

Dove qb è la resistenza della base per m^2, qs è l'attrito laterale lungo la superficie laterale del palo per m^2 , e Ab e As sono rispettivamente le aree della base e sella superficie laterale del palo. Per i terreni incoerenti, la resistenza alla base è stata stimata come segue:

$$q_b = N'_q \cdot \sigma'_v$$

in cui N'_q è funzione della tecnologia utilizzata durante la realizzazione, dell'angolo di attrito del terreno ϕ' e del rapporto di snellezza del palo L/d. Per pali di diametro medio-grande, la resistenza alla punta si basa su considerazioni relative ai cedimenti ammissibili piuttosto che al cedimento del terreno alla base del palo stesso. Sulla base delle correlazioni e dei grafici disponibili in letteratura e delle esperienze precedenti, è stato adottato un valore di N'_q pari a 13.6, per i pali trivellati. Il contributo alla resistenza laterale è stato calcolato secondo la relazione:

$$q_s = \tan\delta \cdot K \cdot \sigma'_v$$

Dove δ rappresenta l'angolo di attrito all'interfaccia struttura-terreno e K è il coefficiente di spinta laterale del terreno, definito come il rapporto tra le tensioni efficaci orizzontali che agiscono sulla superficie laterale del palo e le tensioni efficaci verticali alla stessa profondità. Sulla base delle correlazioni e dei grafici riportati in letteratura e delle esperienze precedenti, sono stati definiti i valori $\delta=\phi'$ and K=0.5.

Alla luce dei criteri sopra descritti, è stata calcolata la resistenza di pali di diverso diametro e lunghezza per lo stato limite di servizio e lo stato limite ultimo, considerando i valori minimi dei parametri di resistenza. Questi calcoli sono riassunti nei grafici della capacità portante di un palo riferiti a pali trivellati di diverso diametro (da 800 mm a 900 mm). Nelle sezioni successive sono riportati i grafici più significativi per la progettazione delle fondazioni profonde del DC3.

9.3.3 Grafici capacità portante dei pali

Figura 9-3 e Figura 9-4 riportano le capacità portanti a trazione e compressione ottenute per pali trivellati di due diversi diametri (800 mm and 900 mm). I grafici riportati si riferiscono nello specifico al progetto per il DC3, in termini di modello del terreno, quota di progetto delle acque sotterranee e quota della testa del palo.

I grafici serviranno da supporto per la selezione della profondità e del diametro appropriati dei pali in base ai carichi di progetto previsti per le diverse zone di sviluppo.

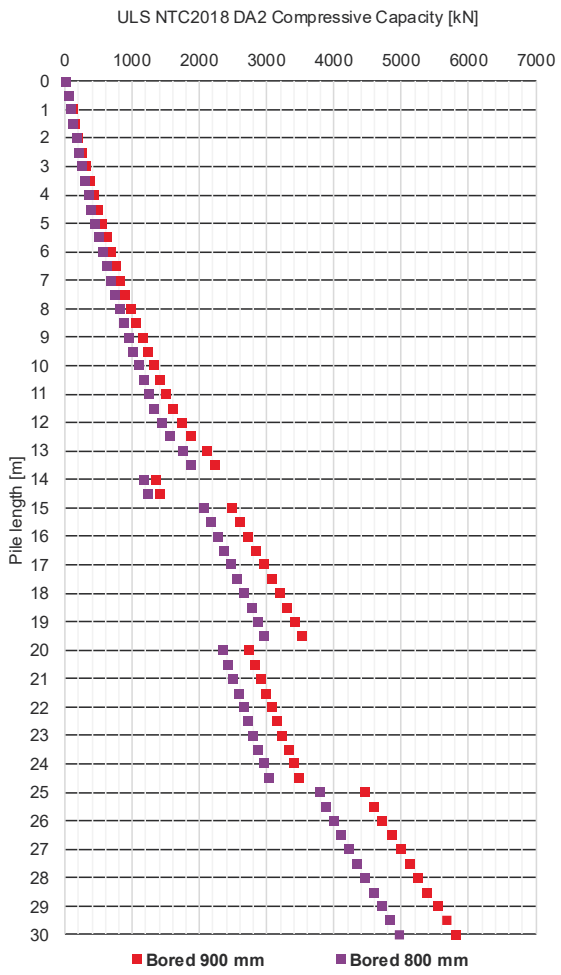


Figura 9-3 Grafico della capacità portante a compressione dei pali ULS - testa del palo a quota del terreno esistente.

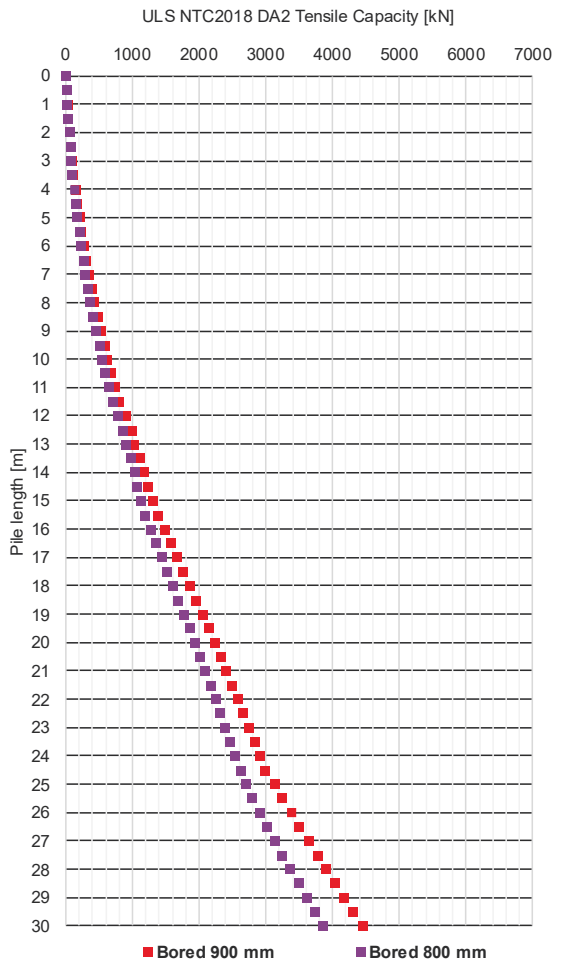


Figura 9-4 Grafico della capacità portante a trazione dei pali ULS DA2 - testa del palo a quota del terreno

9.4 Capacità portante delle fondazioni superficiali

Come già indicato nel paragrafo 9.1, per edifici di piccole dimensioni e in caso di carichi di progetto limitati, è possibile prendere in considerazione l'utilizzo di fondazioni superficiali.

La capacità portante delle fondazioni superficiali è derivata dalla formula di Brinch-Hansen, espressa come segue:

$$q_{ult} = c' \, N_c s_c d_c i_c + q \, N_q s_q d_q i_q + 0.5 \, \gamma B \, N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

Dove c' è la coesione del terreno, q è la pressione effettiva del sovraccarico a livello di fondazione, γ è il peso di volume del terreno, B è la larghezza della fondazione,N_c, N_q, N_γ sono i fattori di capacità portante che dipendono dall'angolo di attrito del terreno,s_c, s_q, s_γ sono i fattori di forma,d_c, d_q, d_γ sono i fattori di profondità ei_c, i_q, i_γ sono i fattori di inclinazione del carico.

In Tabella 9-2 è riportato un riepilogo della capacità portante valutata in condizioni ULS per diverse dimensioni di fondazione, ipotizzando una profondità del livello di base della fondazione a 1.5 m dal piano campagna e uno spessore fisso di 0.5 m.

Tabella 9-2 Riepilogo della capacità portante delle fondazioni superficiali per dimensioni tipologiche

Dimensioni	Profondità dell'intradosso D (m da p.c.)	Capacità portante ULS (kPa)
1m x 1m x 0.5 m	1.5	254.5
3m x 3m x 0.5 m	1.5	312.9
5m x 5m x 0.5 m	1.5	371.2
5m x 10m x 0.5 m	1.5	384.7

10. Raccomandazioni

10.1 Costruzione dei pali

Si raccomanda di coinvolgere tempestivamente l'appaltatore incaricato della costruzione dei pali per verificare la tecnica di costruzione più adeguata sulla base dell'esperienza e della conoscenza delle condizioni del terreno locale e delle pratiche del settore.

Si consigliano pali trivellati con rivestimento temporaneo a causa dei probabili rischi segnalati in precedenza nella presente relazione.

10.2 Ostacoli costituiti da edifici esistenti

Gli edifici esistenti sono attualmente in fase di demolizione in tutto il sito. È necessario verificare la potenziale presenza di fondazioni profonde esistenti e/o muri di contenimento di scantinati esistenti. Si prevede che l'appaltatore incaricato della demolizione rimuova gli ostacoli interrati e li sostituisca con materiale di riempimento.

Le osservazioni effettuate in sito indicano che alcuni pali di fondazione esistenti rimarranno nel terreno anche a posteriori della demolizione degli edifici: è essenziale misurarne e registrarne la posizione, in modo da poter effettuare un controllo di interferenza sulle posizioni delle fondazioni proposte per i nuovi edifici.

10.3 Scavi

Gli scavi nel terreno del sito saranno facilmente realizzabili utilizzando attrezzature tipiche come escavatori o terne. Si prevede che sarà possibile realizzare pendii a secco con pendenze fino a 1v:2h.

Gli scavi dovrebbero essere effettuati prevalentemente all'interno dello strato di terreno di riporto, mentre gli scavi all'interno dei depositi misti sciolti sottostanti potrebbero rendere difficile il controllo della stabilità del fronte di scavo.

L'appaltatore dovrà valutare e tenere conto delle condizioni meteorologiche al momento di pianificare qualsiasi lavoro di sterro, in particolare il periodo dell'anno in cui si prevede di effettuare lo scavo o il posizionamento di materiali fini, al fine di garantire che non si degradino durante i lavori.

10.4 Compattamento del terreno

Si raccomanda di eseguire prove di compattazione in tutte le aree interessate da recenti lavori di livellamento, al fine di verificare che sia stato raggiunto un adeguato livello di compattazione in profondità per i materiali di riempimento ingegneristico presenti in sito.

11. Bibliografia

[1] Stroud, M. A. (1974). “The standard penetration test in insensitive clays and soft rocks”. In Proceedings of the European Symposium on Penetration Testing (ESOPT), Stockholm, Sweden, vol. 2, pp. 367–375.

[2] Stroud, M. A. (1989), "Standard Penetration Testing: Its Application and Interpretation", Proceedings of the ICE Conference on Penetration Testing in the United Kingdom, London: Thomas Telford.

[3] Casagrande, Arthur (1936). "The determination of the pre-consolidation load and its practical meaning". Proceedings of the International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. Vol. 3. Harvard University, Cambridge. pages 60-64.

[4] Peck, R. B., Hanson, W. E., and Thornburn, T. H. (1974). “Foundation Engineering”, 2nd Ed., John Wiley and Sons Inc., New York.

[5] Terzaghi, K., & Peck, R. B. (1967). “Soil mechanics in engineering practice”. John Wiley & Sons.

[6] Mindlin, R. D. (1939). "Tabella of Functions for the Development of the Solution of a Problem in Elasticity". Transactions ASCE, 105, 619–42.

[7] Darendeli. Mehmet Baris. "Development of a new family of normalized modulus reduction and material damping curves." PhD diss.. University of Texas at Austin. 2001. Texas ScholarWorks

[8] Boulanger, Ross W., and I. M. Idriss. CPT and SPT based liquefaction triggering procedures. Report UCD/CGM-14/01. Davis, CA: University of California, 2014.

[9] Tokimatsu, K., & Seed, H. B. (1987). Evaluation of Settlements in Sands Due to Earthquake Shaking. Journal of Geotechnical Engineering, 113(8), 861-878.

[10] S. L. Kramer, Geotechnical Earthquake Engineering. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1996

Appendix A

Indagini geognostiche e sezioni

Figura A 1 Planimetria del Sito
Figura A 2 Ubicazione delle indagini geotecniche
Figura A 3 Planimetria dei piezometri
Figura A 4 Note generali e legenda geotecnica
Figura A 5 Sezione Geologica 1 – DC3
Figura A 6 Sezione Geologica 2 – DC2
Figura A 7 Sezione Geologica 3 – DC1
Figura A 8 Sezione Geologica 4 – DC3. DC2. DC1 (da nord a sud)
Figura A 9 Sezione Geologica 5 – DC3. DC2. DC1 (da nord a sud)
Figura A 10 Sezione Geologica 6 – DC2. DC1 (da nord a sud)

Legenda

- Perimetro del Sito
- Perimetro dell'ingresso nord
- Perimetro indicativo degli edifici proposti
- Sezioni geologiche RIBA4

Sistema di Coordinate:
WGS 1984 UTM

Metri
0 20 40 80

Rev	Data	Da	Chkd	App	Auto
	30/01/26	OC	GS	SR	--

ARUP

Corso Italia, 1
Milano 20122
Tel +39 02 8597 9301
www.arup.com

Cliente

Kryalos SGR S.p.A – Fondo Vimercate

Nome del Progetto

Progetto Vimercate

Titolo della Tavola

Pianta del Sito

Scala A3

1:2,500

Ruolo

--

Idoneità

--

Numero di Progetto

313396

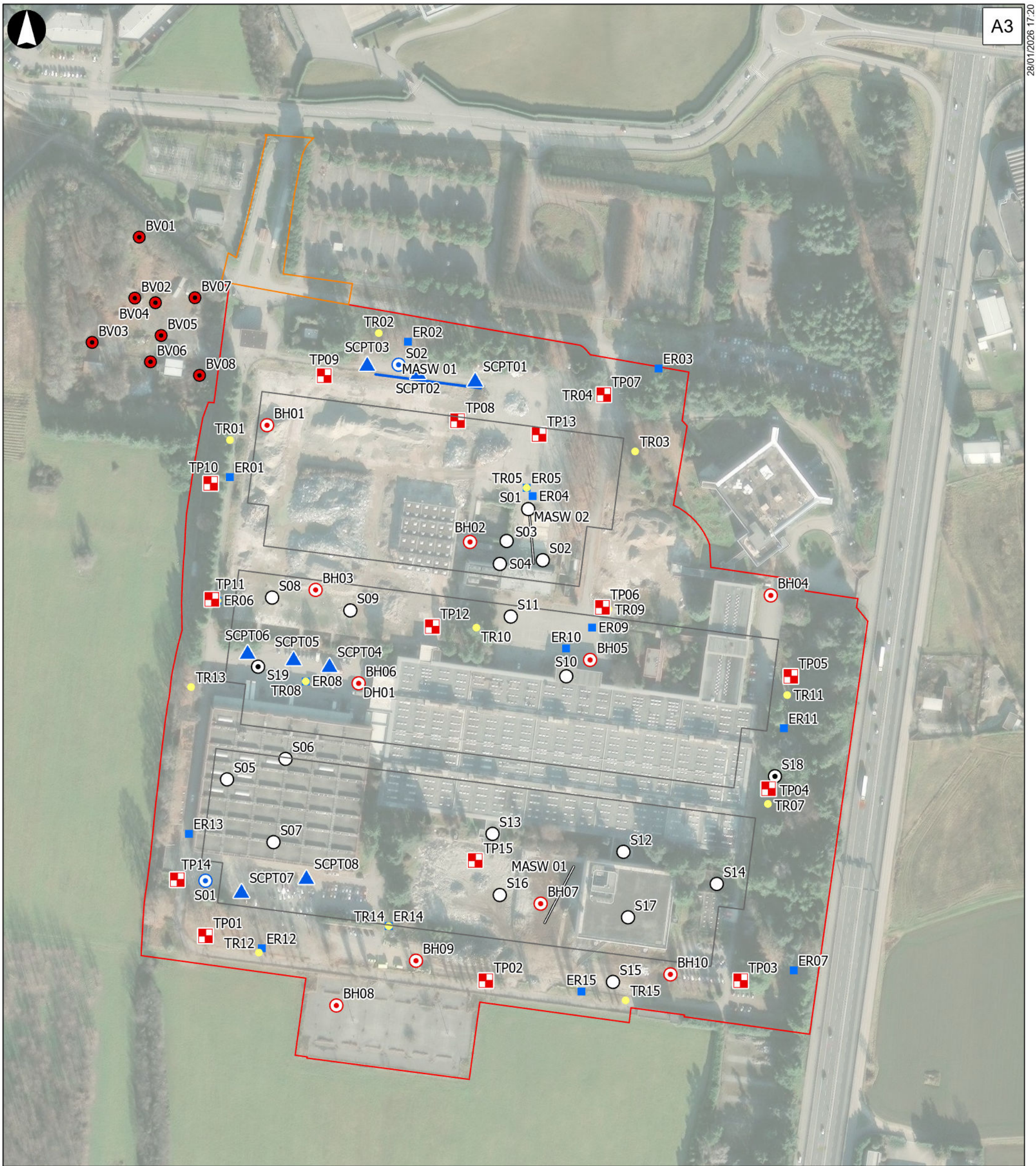
Rev

P02

Nome della Tavola

Figura A 1

© Arup 2026



Legenda

Perimetro del Sito

- Perimetro indicativo degli edifici proposti
- Perimetro del Sito
- Perimetro dell'ingresso nord

Indagini Geotecniche 2025

- Sondaggio a rotazione fino a 40m da pc
- Trincea a 1m da pc
- Sondaggio a rotazione fino a 25m da pc
- Prova di restività elettrica
- Prova di restività termica
- Downhole

Indagini Geotecniche 2024

- Sondaggio a rotazione fino a 10m da pc
- Sondaggio a rotazione fino a 35m da pc
- Sondaggio a rotazione fino a 25m da pc + piezometro
- Penetrometro dinamico
- In Situ HVSR
- MASW

Indagini Georecniche 2021

- Sondaggio a rotazione fino a 25 m da pc
- Penetrometro dinamico
- MASW

Sistema di Coordinate:
WGS 1984 UTM

Metri
0 20 40 80

Rev	Data	Da	Chkd	App	Aut
	30/01/26	OC	GS	SR	--

ARUP

Corso Italia, 1
Milano 20122
Tel +39 02 8597 9301
www.arup.com

Cliente

Kryalos SGR S.p.A – Fondo Vimercate

Nome del Progetto

Progetto Vimercate

Tirolo della Tavola

Planimetria delle indagini geotecniche

Scala A3

1:2,500

Ruolo

--

Idoneità

--

Numero di Progetto

313396

Rev

P02

Nome della Tavola

Figura A 2

© Arup 2026

Legenda

- Perimetro indicativo degli edifici proposti
- Perimetro del Sito
- Perimetro dell'ingresso nord
- Piezometro

Piano campagnia [m slm]
Maggior livello registrato [m da pc] — Minor Livello registrato [m da pc]
ID Piezometro

Sistema di Coordinate: WGS 1984 UTM

Metri
0 20 40 80

Rev	Data	Da	Chkd	App	Aut
-	30/01/26	OC	GS	SR	--

ARUP

Corso Italia, 1
Milano 20122
Tel +39 02 8597 9301
www.arup.com

Cliente

Kryalos SGR S.p.A – Fondo Vimercate

Nome del Progetto

Vimercate Data Centre

Titolo della Tavola

Planimetria dei punti di monitoraggio della falda

Scala A3

1:2,500

Ruolo

--

Idoneità

--

Numero di Progetto

313396

Rev

P02

Nome della Tavola

Figura A 3

© Arup 2026

A3 | A | B | C | D | E | F | G | H

29/01/2026 9:30:00 AM

NOTE GENERALI

1. LE PRESENTI TAVOLE SONO STATE REDATTE SULLA BASE DI DATI, RILIEVI, PLANIMETRIE E ALTRE INFORMAZIONI (CHE POSSONO INCLUDERE DATI GEOTECNICI RACCOLTI DA TERZI) FORNITI AD ARUP, LA MAGGIOR PARTE DEI QUALI È RICHIAMATA NEL RAPPORTO ACCOMPAGNATORIO. SALVO QUANTO DIVERSAMENTE SPECIFICATO NEL RAPPORTO, TALI DATI NON SONO STATI VERIFICATI IN TERMINI DI ACCURATEZZA O COMPLETEZZA. CON LA DISPONIBILITÀ DI ULTERIORI INFORMAZIONI GEOTECNICHE, L'INTERPRETAZIONE RIPORTATA NELLE PRESENTI SEZIONI GEOTECNICHE POTRÀ ESSERE SOGGETTA A REVISIONE.

2. LE SEZIONI GEOTECNICHE DEVONO ESSERE LETTE CONGIUNTAMENTE ALL'ALLEGATO 4 – RELAZIONE DI PROGETTO GEOTECNICO, DOCUMENTO N. ITA1-DCZZ-ARP-PDC-XXX-XX-RP-G-0004.

3. LE QUOTE SONO ESPRESSE IN RIFERIMENTO ALL'ALTEZZA ORTOMETRICA SUL LIVELLO MEDIO DEL MARE (M S.L.M.). LE COORDINATE SONO RIFERITE AL SISTEMA DI COORDINATE PLANARI WGS84 / UTM ZONA 32N.

4. LA SUPERFICIE TOPOGRAFICA RAPPRESENTATA NELLE SEZIONI È BASATA SUL RILIEVO DI VIMERCATE ESEGUITO DA SCHINELLI CONSULTING, CON SOVRAPPOSIZIONE DELLE INFORMAZIONI CATASTALI (20 MAGGIO 2025).

5. A CAUSA DELL'ELEVATA VARIABILITÀ DEI MATERIALI DI RIPORTO PRESENTI NEL SITO E DELLA STORIA DI SVILUPPO DELL'AREA, LO STRATO DI RIPORTO RAPPRESENTATO NELLE SEZIONI GEOLOGICHE È DA CONSIDERARSI PURAMENTE INDICATIVO. LO SPESSORE E LE PROPRIETÀ DEI RIPORTI DOVRANNO ESSERE VERIFICATI IN SITO QUALORA RISULTINO CRITICI AI FINI DEL PROGETTO.

6. IL TERRENO VEGETALE NON È STATO MODELLATO NÉ RAPPRESENTATO NELLE SEZIONI GEOLOGICHE, A CAUSA DELLE ESTESE ATTIVITÀ DI SVILUPPO PREGRESSE E DELLA NATURA LOCALIZZATA E DISCONTINUA DI EVENTUALI RESIDUI DI TERRENO VEGETALE PRESENTI NEL SITO.

7. ALLA DATA DEL PRESENTE RAPPORTO, SONO IN CORSO ATTIVITÀ DI DEMOLIZIONE E OPERE DI SUPPORTO SULL'INTERA AREA. DIVERSE ZONE, INCLUSE STRUTTURE INTERRATE PRINCIPALI E SCAVI DERIVANTI DALLA DEMOLIZIONE DI EDIFICI ESISTENTI, RICHIEDONO IL REINTERRO NELL'AMBITO DI TALI LAVORAZIONI. SI PREVEDE CHE TUTTE LE AREE INTERESSATE SARANNO RINTERRATE IN CONFORMITÀ ALLE SPECIFICHE DI PROGETTO; TUTTAVIA, LE MODALITÀ E LA QUALITÀ DEL REINTERRO, CONTROLLATO O NON CONTROLLATO, DEVONO ANCORA ESSERE DEFINITE. LA VERIFICA DELLA QUALITÀ DEI RINTERRI SARÀ NECESSARIA DURANTE LE ATTIVITÀ DI CONTROLLO PRE-COSTRUZIONE, AL FINE DI GARANTIRE LA CONFORMITÀ AI REQUISITI DEL PROGETTO GEOTECNICO.

8. OSTACOLI NEL SOTTOSUOLO, IN PARTICOLARE PALI E ALTRI ELEMENTI STRUTTURALI INTERRATI ASSOCIATI ALLE PRECEDENTI FASI DI SVILUPPO DEL SITO, SI RITIENE RIMANGANO NEL TERRENO A SEGUITO DELLE DEMOLIZIONI. LE POSIZIONI E LE ESTENSIONI ESATTE DI TALI OSTACOLI SEPOLTI NON SONO ATTUALMENTE COMPLETAMENTE NOTE E NON SONO RIPORTATE NELLE SEZIONI GEOLOGICHE. È FONDAMENTALE CHE LA POSIZIONE E LA QUOTA DI EVENTUALI PALI O OSTACOLI RESIDUI VENGANO RILEVATE E REGISTRATE DURANTE LE OPERE PRELIMINARI, AL FINE DI INDIVIDUARE E GESTIRE POSSIBILI INTERFERENZE CON LE FONDAZIONI PREVISTE NELL'AMBITO DELLA PROGETTAZIONE E DELLE SUCCESSIVE FASI COSTRUTTIVE.

9. LE CONDIZIONI DEL SOTTOSUOLO RAPPRESENTATE SONO CONSIDERATE RAPPRESENTATIVE ESCLUSIVAMENTE NEI PUNTI DI INDAGINE. LE CONDIZIONI TRA TALI PUNTI SONO DEDOTTE PER INTERPOLAZIONE SULLA BASE DEI DATI DISPONIBILI.

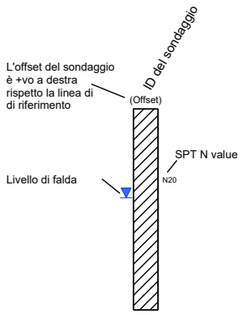
10. IL MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO, INCLUSE LE SEZIONI, È FORNITO ESCLUSIVAMENTE A SCOPO INFORMATIVO PER SUPPORTARE LA PROGETTAZIONE PRELIMINARE E NON DEVE ESSERE UTILIZZATO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA NÉ PER FINI COSTRUTTIVI.

11. LE CARATTERISTICHE E I LIMITI GEOLOGICI E GEOTECNICI SONO DEDOTTI SULLA BASE DELLE INFORMAZIONI DI SOTTOSUOLO DISPONIBILI AL MOMENTO DELLA REDAZIONE DEL RAPPORTO E POTRANNO ESSERE SOGGETTI A MODIFICHE CON L'ACQUISIZIONE DI ULTERIORI DATI.

12. LO SCOSTAMENTO DI RIFERIMENTO, ESPRESSO IN METRI, RIPORTATO NELLE SEZIONI AL DI SOTTO DELL'ID DEL PUNTO DI INDAGINE, INDICA LA DISTANZA ORIZZONTALE TRA LA POSIZIONE DEL DATO DI PROVA E L'ALLINEAMENTO DELLA SEZIONE. UN VALORE POSITIVO INDICA CHE IL FORO È POSIZIONATO NELLA TERZA DIMENSIONE "AL DI FUORI" DEL PIANO DELLA SEZIONE, MENTRE UN VALORE NEGATIVO INDICA CHE IL PUNTO DI INDAGINE È POSIZIONATO "ALL'INTERNO" DEL PIANO DELLA SEZIONE.

LEGENDA GEOLOGICA

UNITÀ GEOTECHINICHE DI PROGETTO	UNITÀ DI PROGETTO	TIPO DI MATERIALE E CONSISTENZA	COMMENTI
UNITÀ 2A	MATERIALE ANTROPICO	MATERIALE DI DEMOLIZIONE, RIPORTO E DETRITI DA COSTRUZIONE	LA SUA PRESENZA È CONFERMATA IN TUTTO IL SITO. COMPOSIZIONE E SPESSORE SONO ALTAMENTE VARIABILI PER ATTIVITÀ STORICHE E RECENTI. LA QUALITÀ E IL GRADO DI COMPATTAZIONE DEVONO ESSERE VERIFICATI IN SITO QUANDO RILEVANTI PER IL PROGETTO.
UNITÀ 3	LIMI SABBIOSI / SABBIE LIMOSE CON GHIAIA	DEPOSITI MISTI DA SCIOLTI A MEDIAMENTE ADDENSATI	SI ESTENDE FINO A CIRCA 13 M IN PROFONDITÀ DAL PIANO CAMPAGNA. MODERATA VARIABILITÀ IN DENSITÀ E CONTENUTO D'ACQUA. PRESENTI FREQUENTI LENTI LIMOSE-ARGILLOSE.
UNITÀ 4A	TERRENI COESIVI (LIMO/ARGILLA)	LIMI E ARGILLE DI CONSISTENZA DA SOFFICE A MEDIA	NELL'AREA SUD LO SPESSORE È DI CIRCA 6 M; NELLA PARTE NORD SOLO DI CIRCA 1 M. STRATO SIGNIFICATIVO AI FINI DI CEDIMENTI E CONSOLIDAZIONE.
UNITÀ 5	CONGLOMERATO (CEPPO LOMBARDO)	BANDE DI CONGLOMERATO IN CEMENTO	LA POSIZIONE E LO SPESSORE DELLA PRIMA BANDA VARIANO SIGNIFICATIVAMENTE NEL SITO. NON LATERALMENTE CONTINUO; PUÒ CAUSARE DIFFICOLTÀ PER L'INFISSIONE DI PALI. VALORI SPT ELEVATI E RIFIUTO IN PERFORAZIONE CONFERMANO LA NATURA CEMENTATA. NON AFFIDABILE COME STRATO PORTANTE PER FONDAZIONI O CALCOLI DI CEDIMENTO.
UNITÀ 4B	TERRENI COESIVI (LIMO/ARGILLA)	LIMI E ARGILLE DI CONSISTENZA DA SOFFICE A MEDIA	PRESENTE APPROSSIMATIVAMENTE TRA 21 M E 30 M DI PROFONDITÀ. RILEVANTE PER CONSOLIDAZIONE E CEDIMENTI A LUNGO TERMINE.
UNITÀ 6	SABBIA	SABBIA DENSA	PRESENTE APPROSSIMATIVAMENTE DA 16 M A 37 M DI PROFONDITÀ. MATERIALE IDONEO PER FONDAZIONI PROFONDE.
UNITÀ 7	SABBIE GHIAIOSE, GHIAIE SABBIOSE	SABBIE GHIAIOSE DENSE O GHIAIE SABBIOSE	PRESENTE APPROSSIMATIVAMENTE DA 25 M A 30 M DI PROFONDITÀ. SPESSORE VARIABILE. ADATTA PER FONDAZIONI PROFONDE.



STRATIGRAFIA RIASSUNTIVA DEL SONDAGGIO

- GHIAIA
- SABBIA
- LIMO
- ARGILLA
- CEMENTO

LEGENDA DEL TIPO DI MATERIALE

- CEMENTO
- Ghiaia sabbiosa
- Sabbia ghiaiosa limosa
- Sabbia ghiaiosa
- Ghiaia argillosa
- Limo sabbioso
- Ghiaia sabbiosa limosa
- Sabbia argillosa
- Sabbia limosa
- Argilla limosa
- Sabbia
- Ghiaia con ciottoli
- Materiale di riempimento
- Limo
- Ghiaia limosa
- Materiale antropico - rinterro
- Sabbia limosa argillosa
- Ghiaia sabbiosa argillosa
- Conglomerato

LEGENDA GENERALE

INDAGINI DI SCHINELLI MAGGIO 2025

P02	30/01/2026	Richiesta di Parere Preventivo
Bozza	Data	Descrizione

ARUP

Corso Italia, 1
Milano 20122
Tel +39 02 8597 9301
www.arup.com

Titolo del Progetto
Progetto Vimercate

Italia

Cliente
Kryalos SGR S.p.A
Fondo Vimercate

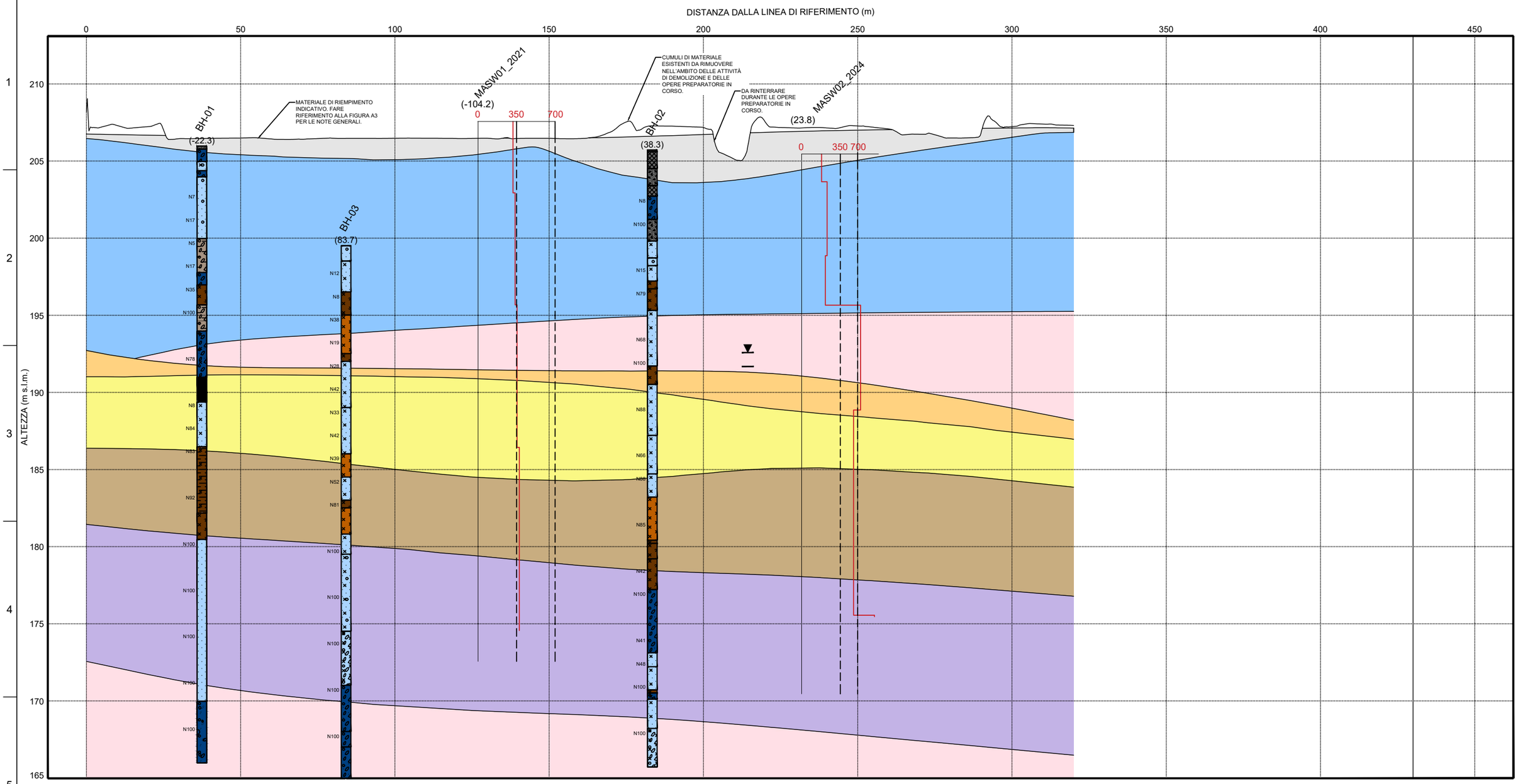
Titolo della tavola
Note Geotecniche Generali e Legenda

Scala A3: -
Dsg/Dis/Chkd/App: LC/TR
Ruolo: Geotecnico
Idoneità: Bozza
Numero di Progetto Arup: **313396-00**
Rev: **P02**
ID: **Figura A 4**

Corso Italia, 1
Non in scala

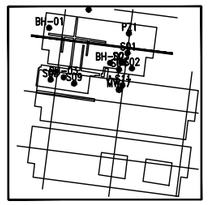
© Arup

A3



29/01/2026 9:30:00 AM

PIANTA



Bozza	Data	Descrizione
P02	30/01/2026	Richiesta di Parere Preventivo

ARUP

Corso Italia, 1
Milano 20122
Tel +39 02 8597 9301
www.arup.com

Titolo del Progetto
Progetto Vimercate

Italia

Cliente
Kryalos SGR S.p.A
Fondo Vimercate

Titolo della tavola
Sezione Geotecnica 1

DC3

Scala A3
Verticale 1:250; Orizzontale 1:1,250

Dsg/Dis/Chkd/App
LC/TR

Ruolo
Geotecnico

Idoneità
Bozza

Numero di Progetto Arup
313396-00

Rev
P02

ID
Figura A 5

Corso Italia, 1
Non in scala

© Arup

A3

DISTANZA DALLA LINEA DI RIFERIMENTO (m)

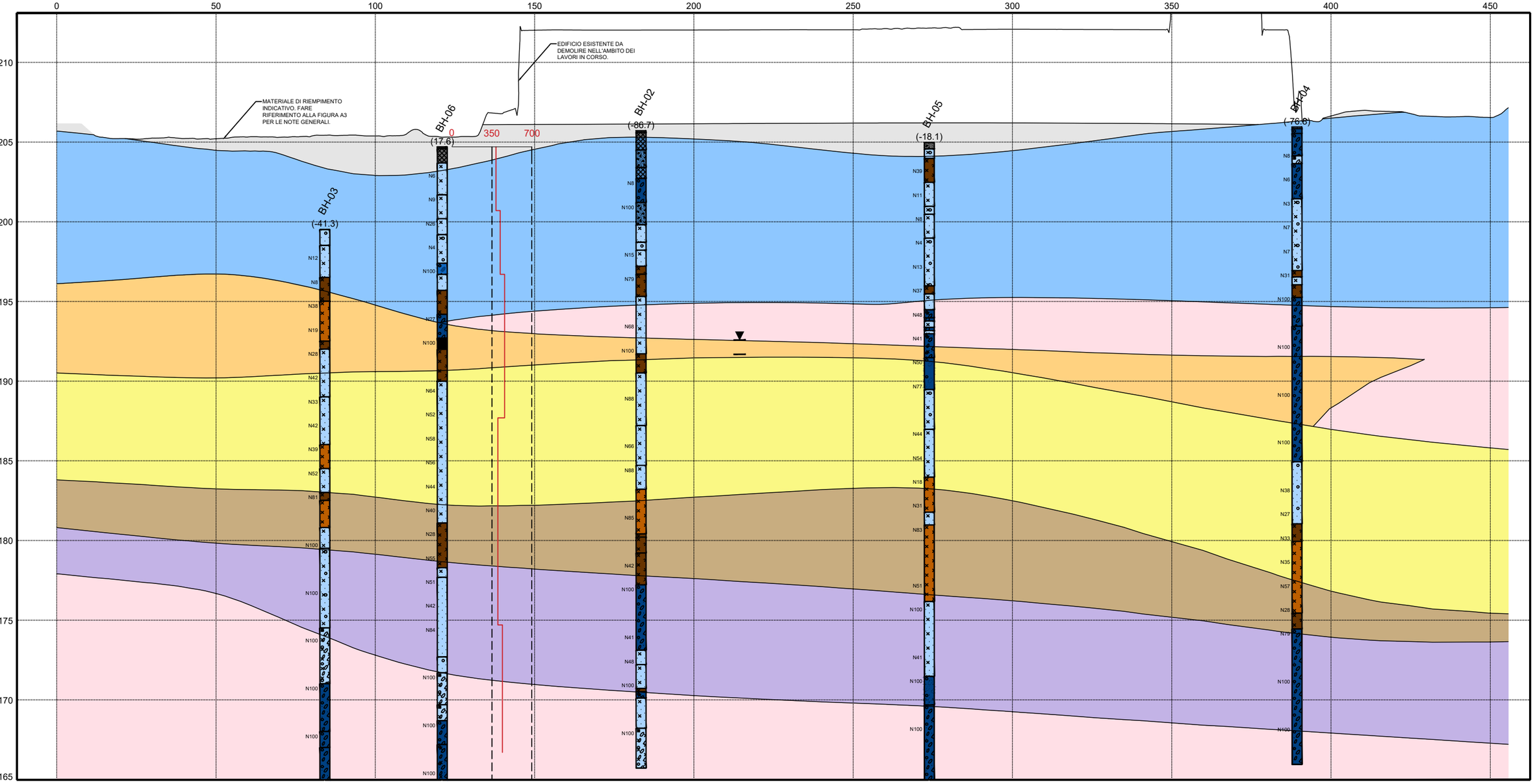
0 50 100 150 200 250 300 350 400 450

ALTEZZA (m s.l.m.)

210 205 200 195 190 185 180 175 170 165

EDIFICIO ESISTENTE DA DEMOLIRE NELL'AMBITO DEI LAVORI IN CORSO.

MATERIALE DI RIEMPIMENTO INDICATIVO. FARE RIFERIMENTO ALLA FIGURA A3 PER LE NOTE GENERALI.



UNITÀ 2 - MATERIALE ANTROPICO

UNITÀ 3 - LIMI SABBIOSI/SABBIE LIMOSE CON GHIAIA

UNITÀ 4A - TERRENI COESIVI (LIMO/ARGILLA)

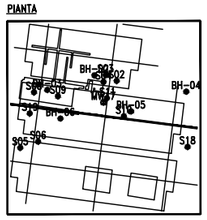
UNITÀ 5 - CONGLOMERATO (CEPPO LOMBARDO)

UNITÀ 6 - SABBIE

UNITÀ 4B - TERRENI COESIVI (LIMO/ARGILLA)

UNITÀ 7 - SABBIE GHIAIOSE, GHIAIE SABBIOSE

PIANTA



Bozza	Data	Descrizione
P02	30/01/2026	Richiesta di Parere Preventivo

ARUP

Corso Italia, 1
Milano 20122
Tel +39 02 8597 9301
www.arup.com

Titolo del Progetto
Progetto Vimercate

Italia

Cliente
Kryalos SGR S.p.A
Fondo Vimercate

Titolo della tavola
Sezione Geotecnica 2

DC2

Scala A3
Verticale 1:250; Orizzontale 1:1,250

Dsg/Dis/Chkd/App
LC/TR

Ruolo
Geotecnico

Idoneità
Bozza

Numero di Progetto Arup
313396-00

Rev
P02

ID
Figura A 6

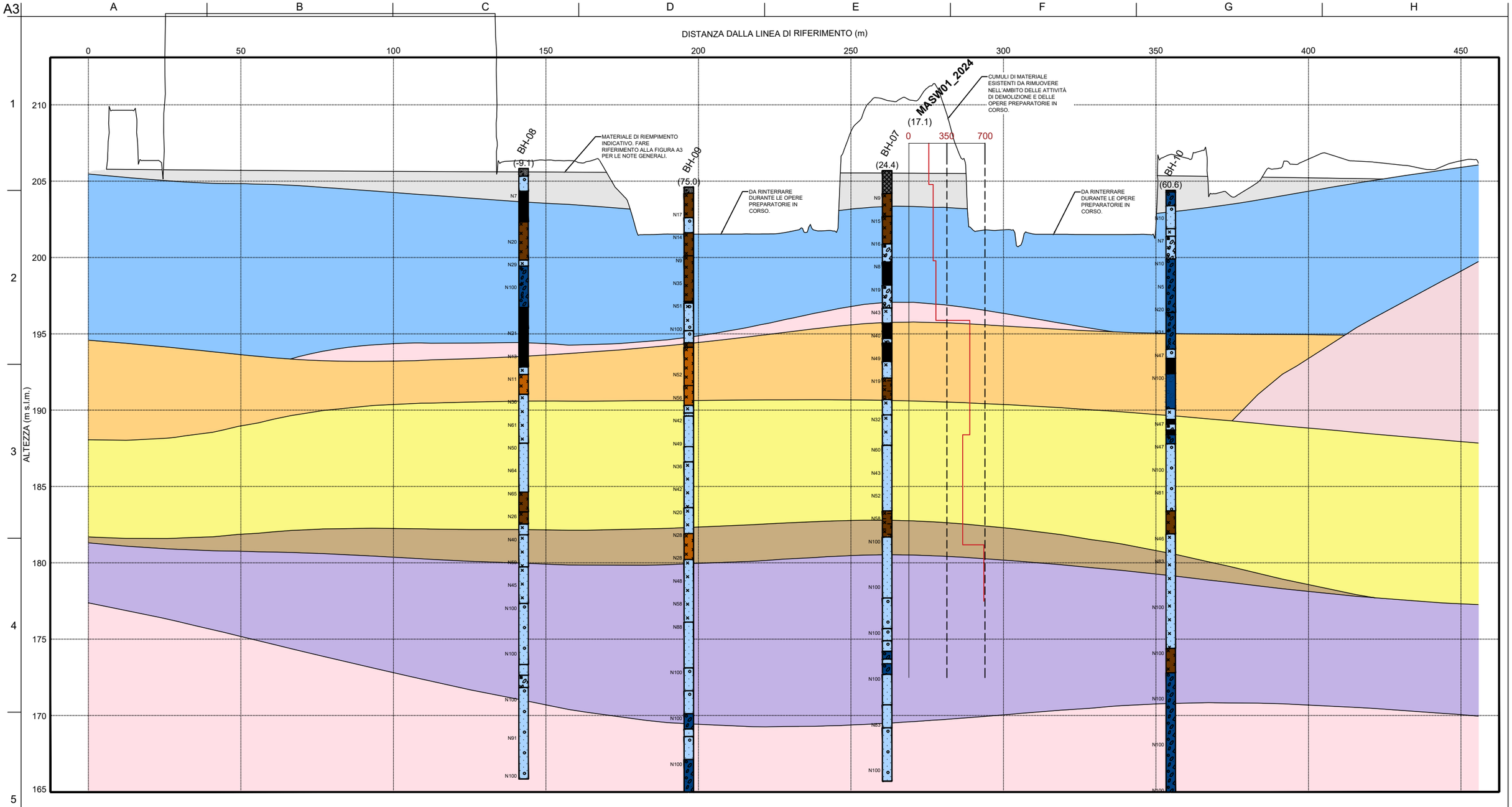
29/01/2026 9:30:00 AM

Corso Italia, 1

Non in scala

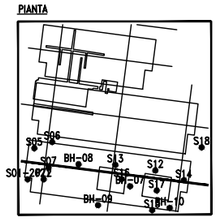
© Arup

A3



29/01/2026 9:30:00 AM

PIANTA



Bozza	Data	Descrizione
P02	30/01/2026	Richiesta di Parere Preventivo

ARUP

Corso Italia, 1
Milano 20122
Tel +39 02 8597 9301
www.arup.com

Titolo del Progetto
Progetto Vimercate

Italia

Cliente
Kryalos SGR S.p.A
Fondo Vimercate

Titolo della tavola
Sezione Geotecnica 3

DC1

Scala A3
Verticale 1:250; Orizzontale 1:1,250

Dsg/Dis/Chkd/App
LC/TR

Ruolo
Geotecnico

Idoneità
Bozza

Numero di Progetto Arup
313396-00

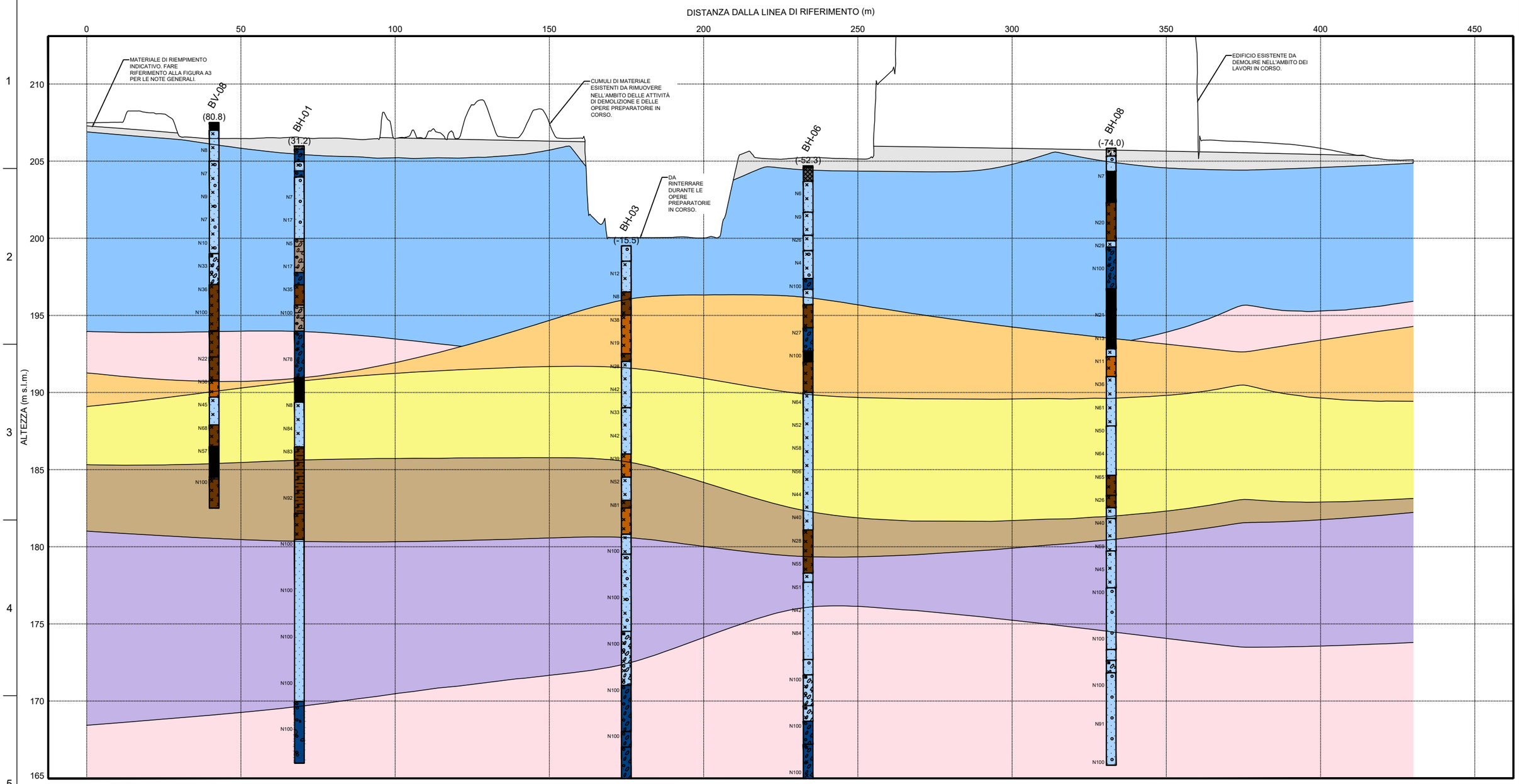
Rev
P02

ID
Figura A 7

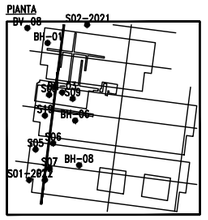
Corso Italia, 1
Non in scala

© Arup

A3



29/01/2026 9:30:00 AM



P02	30/01/2026	Richiesta di Parere Preventivo
Bozza	Data	Descrizione

ARUP

Corso Italia, 1
Milano 20122
Tel +39 02 8597 9301
www.arup.com

Titolo del Progetto
Progetto Vimercate

Italia

Cliente
Kryalos SGR S.p.A
Fondo Vimercate

Titolo della tavola
Sezione Geotecnica 4
DC3, DC2, DC1 (da nord a sud)

Scala A3
Verticale 1:250; Orizzontale 1:1,250

Dsg/Dis/Chkd/App
LC/TR

Ruolo
Geotecnico

Idoneità
Bozza

Numero di Progetto Arup
313396-00

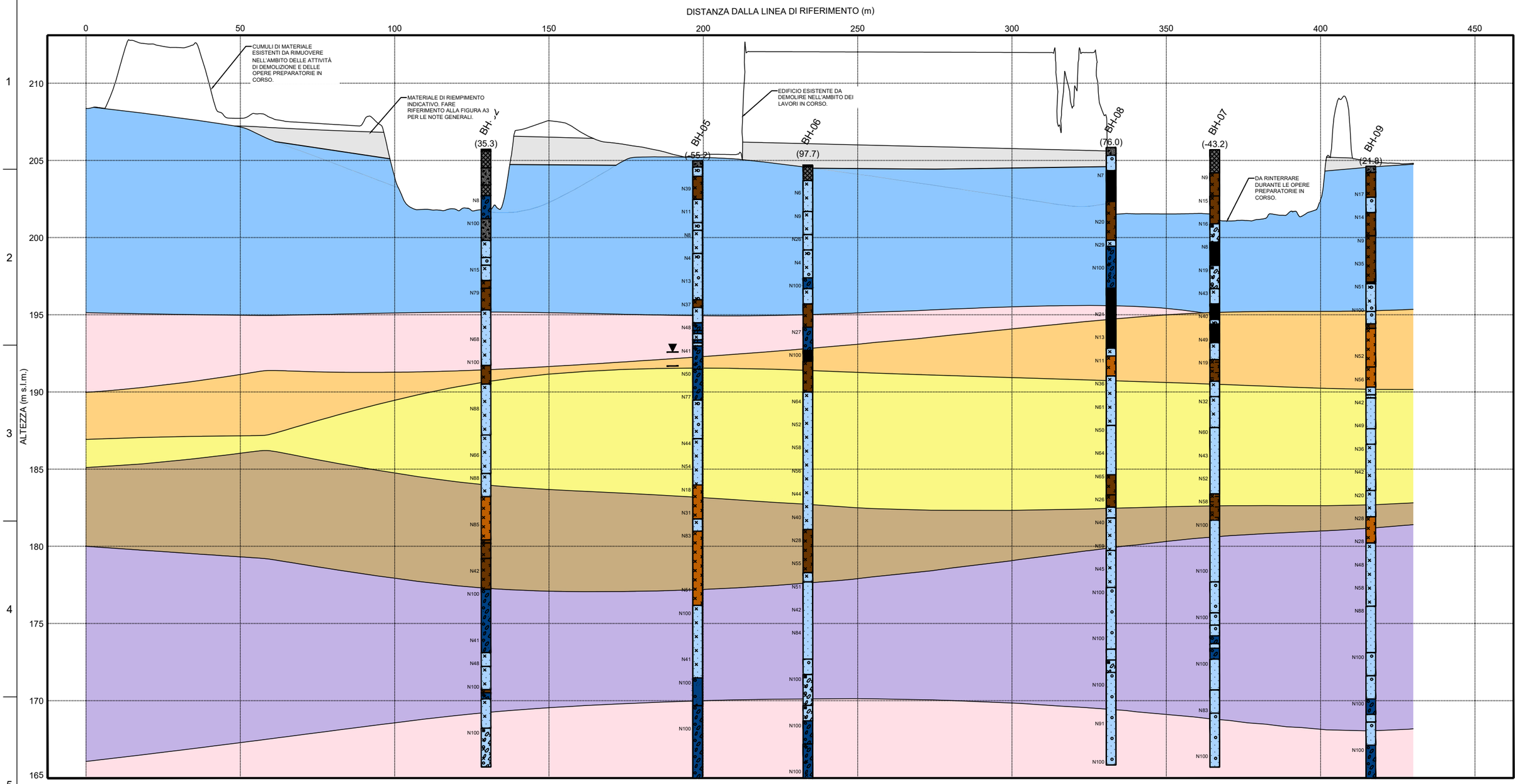
Rev
P02

ID
Figura A 8

Corso Italia, 1
Non in scala

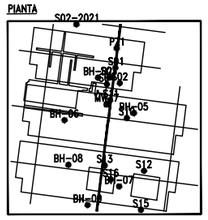
© Arup

A3



29/01/2026 9:30:00 AM

PIANTA



Bozza	Data	Descrizione
P02	30/01/2026	Richiesta di Parere Preventivo

ARUP

Corso Italia, 1
Milano 20122
Tel +39 02 8597 9301
www.arup.com

Titolo del Progetto
Progetto Vimercate

Italia

Cliente
Kryalos SGR S.p.A
Fondo Vimercate

Titolo della tavola
Sezione Geotecnica 5

DC3, DC2, DC1 (da nord a sud)

Scala A3
Verticale 1:250; Orizzontale 1:1,250

Dsg/Dis/Chkd/App
LC/TR

Ruolo
Geotecnico

Idoneità
Bozza

Numero di Progetto Arup
313396-00

Rev
P02

ID
Figura A 9

Corso Italia, 1
Non in scala

© Arup

A3

DISTANZA DALLA LINEA DI RIFERIMENTO (m)

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450

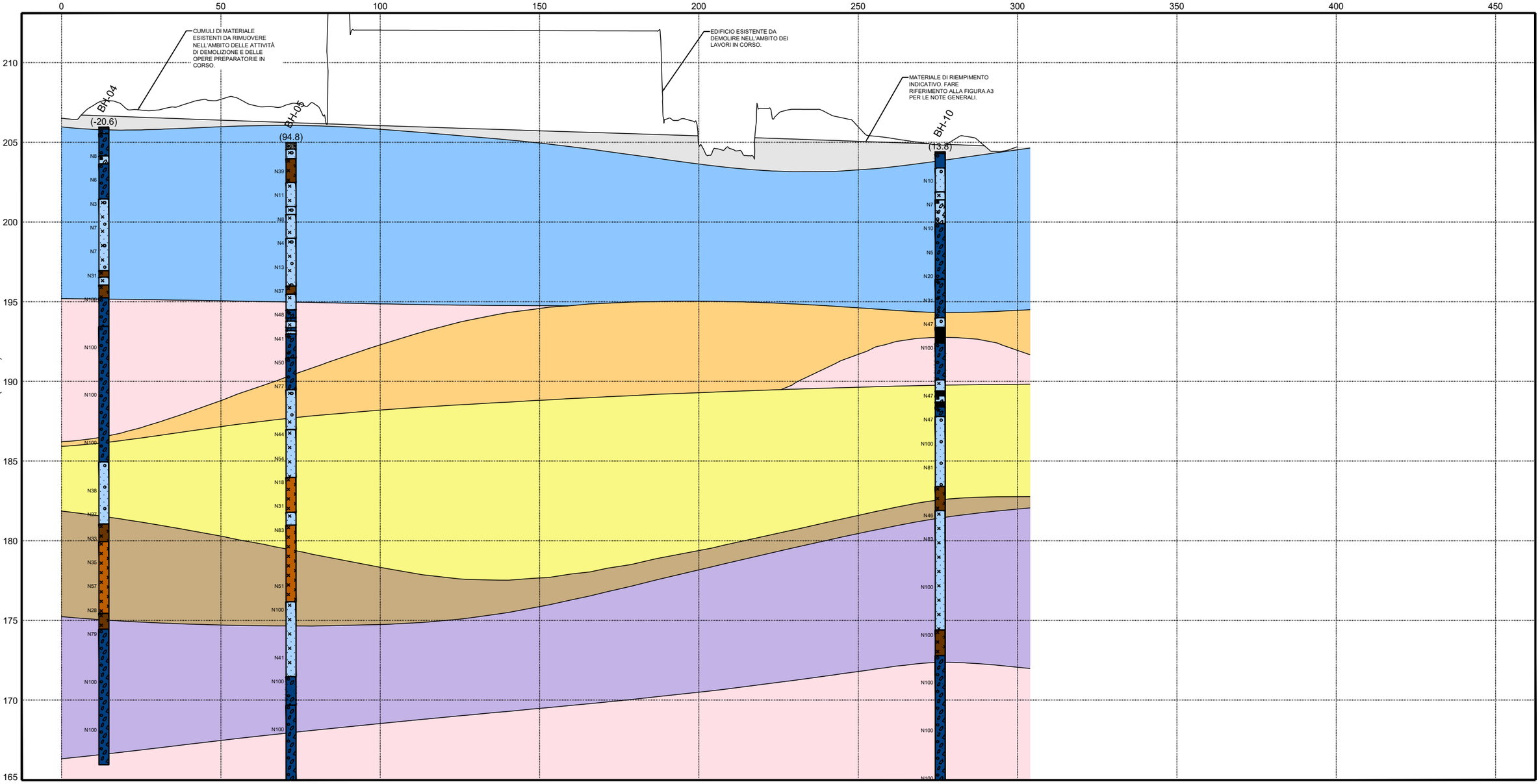
ALTEZZA (m s.l.m.)

210 205 200 195 190 185 180 175 170 165

CUMULI DI MATERIALE ESISTENTI DA RIMUOVERE NELL'AMBITO DELLE ATTIVITÀ DI DEMOLIZIONE E DELLE OPERE PREPARATORIE IN CORSO.

EDIFICIO ESISTENTE DA DEMOLIRE NELL'AMBITO DEI LAVORI IN CORSO.

MATERIALE DI RIEMPIMENTO INDICATIVO. FARE RIFERIMENTO ALLA FIGURA A3 PER LE NOTE GENERALI.



UNITÀ 2 - MATERIALE ANTROPICO

UNITÀ 3 - LIMI SABBIOSI/SABBIE LIMOSE CON GHIAIA

UNITÀ 4A - TERRENI COESIVI (LIMO/ARGILLA)

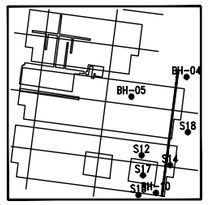
UNITÀ 5 - CONGLOMERATO (CEPPO LOMBARDO)

UNITÀ 6 - SABBIE

UNITÀ 4B - TERRENI COESIVI (LIMO/ARGILLA)

UNITÀ 7 - SABBIE GHIAIOSE, GHIAIE SABBIOSE

PIANTA



P02	30/01/2026	Richiesta di Parere Preventivo
Bozza	Data	Descrizione

ARUP

Corso Italia, 1
Milano 20122
Tel +39 02 8597 9301
www.arup.com

Titolo del Progetto
Progetto Vimercate

Italia

Cliente
Kryalos SGR S.p.A
Fondo Vimercate

Titolo della tavola
Sezione Geotecnica 6

DC2, DC1 (da nord a sud)

Scala A3
Verticale 1:250; Orizzontale 1:1,250

Dsg/Dis/Chkd/App
LC/TR

Ruolo
Geotecnico

Idoneità
Bozza

Numero di Progetto Arup
313396-00

Rev
P02

ID
Figura A 10

Corso Italia, 1
Non in scala

© Arup

29/01/2026 9:30:00 AM

Appendix B

Relazione di indagine e risultati

B.1 Vitali. 2021

Dott. Filippo Rizzo
Via Chiozzo, 44/C
27100 Pavia
P. IVA 01862980180
filipporizzo73@gmail.com
filippo.rizzo@epap.sicurezzapostale.it
338-9868729

REPORT GEOTECNICO-SISMICO
VIMERCATE (MB) – AREA EX IBM-FASE1
SONDAGGI-PROVE PENETROMETRICHE-SISMICA MASW

COMMITTENTE : VITALI SPA

MARZO - APRILE 2021

patrizia.carpentieri@arup.com 2024-02-12 15:38:48 +0000 2024-02-12 1

SONDAGGI A 25 m CON SPT

patrizia.carpentieri@ITERA CENTER 24-02-12 15:38:46

Sondaggio S2

patrizia.carpentier
24-02-12 15:3

Stratigrafia S2

Dott. Geol. Filippo Rizzo via Chiozzo 44/C - 27100 Pavia filipporizzo73@gmail.com - 3389868729

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO

S2

Committente: Vitali S.p.A.

Località: Vimercate (MB) - ex area IBM

Data: 31.03-01.04.2021

Diametro carotiere/rivestimento: 101/127 mm

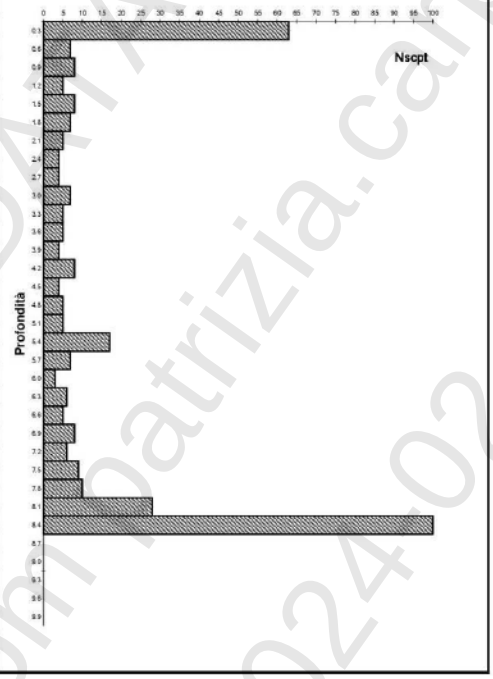
Quota inizio: 208.0 m s.l.m.

Profondità (m dal p.c.)	Stratigrafia	Descrizione terreno	Piezometro	Acqua (m dal p.c.)	Prove SPT
1.0		Terreno di riporto costituito da sabbia ghiaia e ciottoli			
2.0		Alternanza di sabbia limosa argillosa marrone con limo argilloso sabbioso con ghiaia alterata e ciottoli			
3.0					4 9 10
4.0					
5.0					
6.0					14 46 48
7.0		Ceppo			
8.0		Alternanza di sabbia limosa argillosa marrone con limo argilloso sabbioso con ghiaia alterata e ciottoli			
9.0					24 33 41
10.0		Ceppo			
11.0		Alternanza di sabbia limosa argillosa marrone con limo argilloso sabbioso con ghiaia alterata e ciottoli			
12.0					12 8 7
13.0					
14.0		Ceppo			
15.0		Alternanza di sabbia limosa (in maggiore quantità) e limo sabbioso (in minore quantità) marrone, con rara ghiaia alterata e rari livelli decimetrici arenacei			8 16 19
16.0					
17.0					
18.0					15 21 25
19.0					
20.0					
21.0					18 24 31
22.0					
23.0					
24.0					22 28 35
25.0					

CENTER DATA CENTER patrizia.carpentieri@arup.com 2024-02-12 15:38:48 +0000

SCPT 1

Profondità (m)	S.C.P.T. 1
0.3	63
0.6	7
0.9	8
1.2	5
1.5	8
1.8	7
2.1	5
2.4	4
2.7	4
3.0	7
3.3	5
3.6	5
3.9	4
4.2	8
4.5	4
4.8	5
5.1	5
5.4	17
5.7	7
6.0	3
6.3	6
6.6	5
6.9	8
7.2	6
7.5	9
7.8	10
8.1	28
8.4	100
8.7	
9.0	
9.3	
9.6	
9.9	



SCPT 1

Litozona	Profondità da p.c. (m)	N_{SCPT}	N_{SPT}	γ (T/m³)	ϕ (°)
R	0.0 – 0.3	Orizzonte superficiale non parametrabile addensato da attività antropiche o dato da terreno di riporto			
B	0.3 – 2.1	5 – 8	8 – 14	1.70 – 1.80	28 – 30.5
A	2.1 – 2.7	4	7	1.70	27
B	2.7 – 7.5	5 – 8	8 – 14	1.70 – 1.80	28 – 30.5
C	7.5 – 8.4	> 10	> 17	> 1.80	> 32

dove:

N_{SCPT} = numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento di 30 cm in una prova SCPT

N_{SPT} = numero di colpi SPT correlato

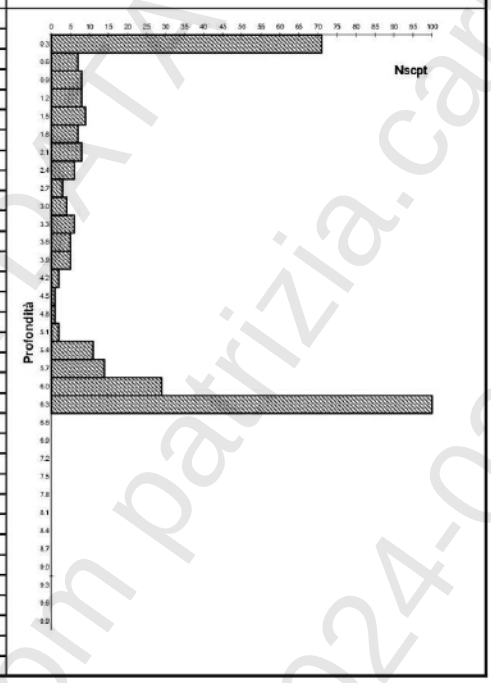
γ = peso di volume del terreno (T/m³)

Φ = angolo di attrito del terreno (°)

CENTER DATA CENTER
patrizia.carpentieri@arch.com 2024-02-12 15:38:48 +0100

SCPT 2

Profondità (m)	S.C.P.T. 2
0.3	71
0.6	7
0.9	8
1.2	8
1.5	9
1.8	7
2.1	8
2.4	6
2.7	3
3.0	4
3.3	6
3.6	5
3.9	5
4.2	2
4.5	1
4.8	1
5.1	2
5.4	11
5.7	14
6.0	29
6.3	100
6.6	
6.9	
7.2	
7.5	
7.8	
8.1	
8.4	
8.7	
9.0	
9.3	
9.6	
9.9	



SCPT 2

Litozona	Profondità da p.c. (m)	N_{SCPT}	N_{SPT}	γ (T/m³)	ϕ (°)
R	0.0 – 0.3	Orizzonte superficiale non parametrabile addensato da attività antropiche o dato da terreno di riporto			
B	0.3 – 2.4	7 – 9	12 – 15	1.75 – 1.80	30 – 31
A	2.4 – 3.0	3 – 4	5 – 7	1.70	26.5 – 27
B	3.0 – 3.9	5 – 6	8 – 10	1.70 – 1.75	28 – 29
A	3.9 – 5.1	1 – 2	2 – 4	1.60 – 1.65	24 – 25.5
C	5.1 – 6.3	> 10	> 17	> 1.80	> 32

dove:

N_{SCPT} = numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento di 30 cm in una prova SCPT

N_{SPT} = numero di colpi SPT correlato

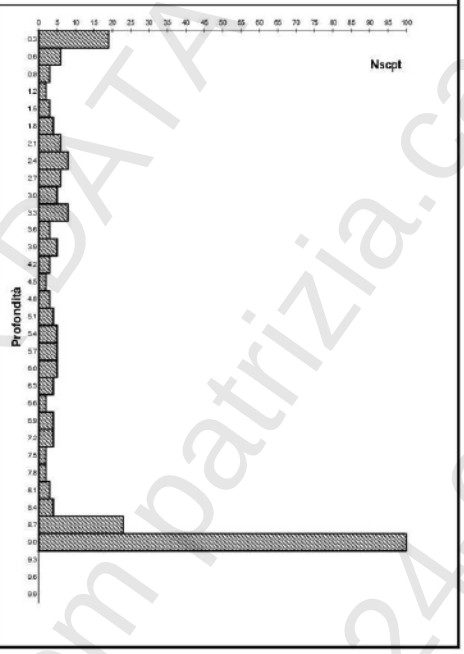
γ = peso di volume del terreno (T/m³)

Φ = angolo di attrito del terreno (°)

CENTER DATA CENTER
patrizia.carpentieri@gruppo.com patrizia.carpentieri
2024-02-12 15:38:48 +0000 2024-02-12 1

SCPT 3

Profondità (m)	S.C.P.T. 3
0.3	19
0.6	6
0.9	3
1.2	2
1.5	3
1.8	4
2.1	6
2.4	8
2.7	6
3.0	5
3.3	8
3.6	3
3.9	5
4.2	3
4.5	2
4.8	3
5.1	4
5.4	5
5.7	5
6.0	5
6.3	4
6.6	2
6.9	4
7.2	4
7.5	2
7.8	2
8.1	3
8.4	4
8.7	23
9.0	100
9.3	
9.6	
9.9	



SCPT 3

Litozona	Profondità da p.c. (m)	N_{SCPT}	N_{SPT}	γ (T/m³)	ϕ (°)
R	0.0 – 0.3	Orizzonte superficiale non parametrabile addensato da attività antropiche o dato da terreno di riporto			
A	0.3 – 1.8	3 – 4	5 – 7	1.70	26.5 – 27
B	1.8 – 3.3	6 – 8	10 – 14	1.75 – 1.80	29 – 30.5
A	3.3 – 8.4	2 – 5	4 – 8	1.65 – 1.70	25.5 – 28
C	8.4 – 9.0	> 20	> 33	> 1.90	> 36

dove:

N_{SCPT} = numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento di 30 cm in una prova SCPT

N_{SPT} = numero di colpi SPT correlato

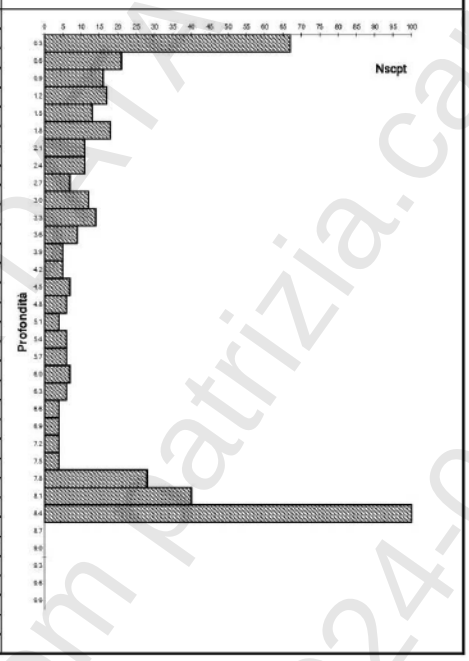
γ = peso di volume del terreno (T/m³)

Φ = angolo di attrito del terreno (°)

CENTER DATA CENTER patrizia.carpentieri@arup.com 2024-02-12 15:38:48 +0000

SCPT 4

Profondità (m)	S.C.P.T. 4
0.3	67
0.6	21
0.9	16
1.2	17
1.5	13
1.8	18
2.1	11
2.4	11
2.7	7
3.0	12
3.3	14
3.6	9
3.9	5
4.2	5
4.5	7
4.8	6
5.1	4
5.4	6
5.7	6
6.0	7
6.3	6
6.6	4
6.9	4
7.2	4
7.5	4
7.8	28
8.1	40
8.4	100
8.7	
9.0	
9.3	
9.6	
9.9	



SCPT 4

Litozona	**Profondità da p.c. (m)**	**N_{SCPT}**	**N_{SPT}**	**γ (T/m³)**	**ϕ (°)**
R	0.0 – 1.8	Orizzonte superficiale non parametrabile addensato da attività antropiche o dato da terreno di riporto			
C	1.8 – 3.3	11 – 14	20 – 24	1.85	32.5 – 34
B	3.3 – 6.3	5 – 7	8 – 12	1.70 – 1.75	28 – 30
A	6.3 – 7.5	4	7	1.70	27
C	7.5 – 8.4	> 20	> 33	> 1.90	> 36

dove:

N_{SCPT} = numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento di 30 cm in una prova SCPT

N_{SPT} = numero di colpi SPT correlato

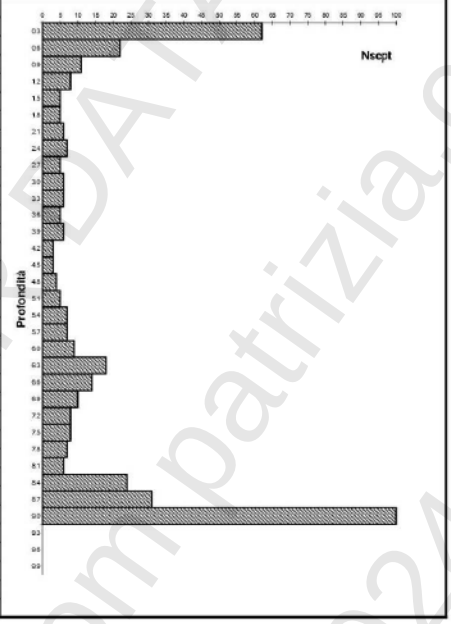
γ = peso di volume del terreno (T/m³)

Φ = angolo di attrito del terreno (°)

CENTER DATA CERTIFICATA CENTER
patrizia.carpentieri@arpa.com Patrizia.carpentieri
24-02-12 15:38:48 +0000 2024-02-12 1

SCPT 5

Profondità (m)	S.C.P.T. 5
0.3	62
0.6	22
0.9	11
1.2	8
1.5	5
1.8	5
2.1	6
2.4	7
2.7	5
3.0	6
3.3	6
3.6	5
3.9	6
4.2	3
4.5	3
4.8	4
5.1	5
5.4	7
5.7	7
6.0	9
6.3	18
6.6	14
6.9	10
7.2	8
7.5	8
7.8	7
8.1	6
8.4	24
8.7	31
9.0	100
9.3	
9.6	
9.9	



SCPT 5

Litozona	**Profondità da p.c. (m)**	**N_{SCPT}**	**N_{SPT}**	**γ (T/m³)**	**ϕ (°)**
R	0.0 – 0.9	Orizzonte superficiale non parametrabile addensato da attività antropiche o dato da terreno di riporto			
B	0.9 – 3.9	5 – 7	8 – 12	1.70 – 1.75	28 – 30
A	3.9 – 5.1	3 – 5	5 – 8	1.70	26.5 – 28
B	5.1 – 6.0	7 – 9	12 – 15	1.75 – 1.80	30 – 31
C	6.0 – 6.9	11 – 14	20 – 24	1.85	32.5 – 34
B	6.9 – 8.1	6 – 8	10 – 14	1.75 – 1.80	29 – 30.5
C	8.1 – 9.0	> 20	> 33	> 1.90	> 36

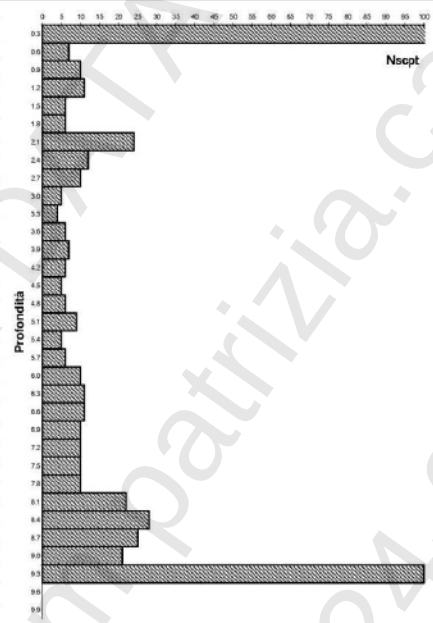
dove:

N_{SCPT} = numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento di 30 cm in una prova SCPT
N_{SPT} = numero di colpi SPT correlato
γ = peso di volume del terreno (T/m³)
Φ = angolo di attrito del terreno (°)

CENTER DATA CENTER DATA
patrizia.carpentieri@pec.it.com patrizia.carpentieri
2024-02-12 15:38:48 +0000 2024-02-12 1

SCPT 6

Profondità (m)	S.C.P.T. 6
0.3	139
0.6	7
0.9	10
1.2	11
1.5	6
1.8	6
2.1	24
2.4	12
2.7	10
3.0	5
3.3	4
3.6	6
3.9	7
4.2	6
4.5	5
4.8	6
5.1	9
5.4	5
5.7	6
6.0	10
6.3	11
6.6	11
6.9	10
7.2	10
7.5	10
7.8	10
8.1	22
8.4	28
8.7	25
9.0	21
9.3	100
9.6	
9.9	



SCPT 6

Litozona	Profondità da p.c. (m)	N_{SCPT}	N_{SPT}	γ (T/m³)	ϕ (°)
R	0.0 – 1.2	Orizzonte superficiale non parametrabile addensato da attività antropiche o dato da terreno di riporto			
B	1.2 – 1.8	6	10	1.75	29
C	1.8 – 2.7	11 – 14	20 – 24	1.85	32.5 – 34
B	2.7 – 5.7	5 – 7	8 – 12	1.70 – 1.75	28 – 30
C	5.7 – 9.3	> 10	> 17	> 1.80	> 32

dove:

N_{SCPT} = numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento di 30 cm in una prova SCPT

N_{SPT} = numero di colpi SPT correlato

γ = peso di volume del terreno (T/m³)

Φ = angolo di attrito del terreno (°)

CENTER DATA CENTER
patrizia.carpentieri@pec.it
24-02-12 15:38:48 +0100

Sondaggio S1

Stratigrafia S1

Dott. Geol. Filippo Rizzo via Chiozzo 44/C - 27100 Pavia filipporizzo73@gmail.com - 3389868729

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO

S1

Committente: Vitali S.p.A.

Località: Vimercate (MB) - ex area IBM

Data: 29-30.03.2021

Diametro carotiere/rivestimento: 101/127 mm

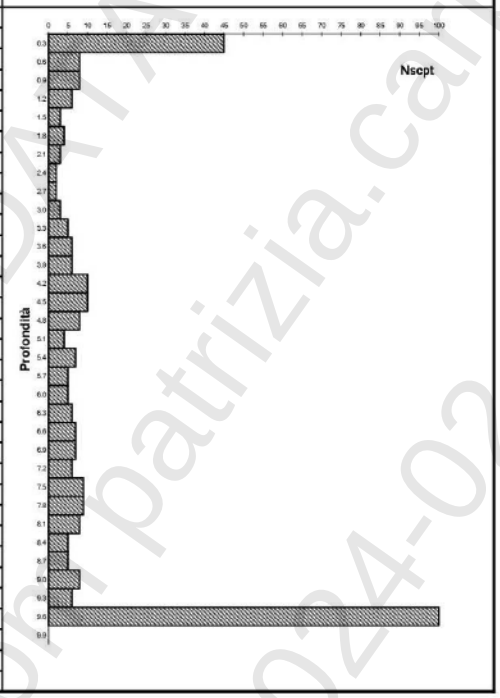
Quota inizio: 206.0 m s.l.m.

Profondità (m dal p.c.)	Stratigrafia	Descrizione terreno	Piezometro	Acqua (m dal p.c.)	Prove SPT
1.0		Terreno di riporto costituito da sabbia ghiaia e ciottoli			
2.0		Alternanza di sabbia limosa argillosa marrone con limo argilloso sabbioso con ghiaia alterata e ciottoli			
3.0					6 8 6
4.0					
5.0					
6.0					3 2 5
7.0					
8.0					
9.0		Ceppo			5 6 5
10.0		Alternanza di sabbia limosa argillosa marrone con limo argilloso sabbioso con ghiaia alterata e ciottoli			
11.0					
12.0		Ceppo			12 10 14
13.0		Alternanza di sabbia limosa (in maggiore quantità) e limo sabbioso (in minore quantità) marrone, presenza di livelli decimetrici arenacei (15.50-16.30 m e 18.70-19.50 m)			
14.0					
15.0					19 38 27
16.0					
17.0					
18.0					19 28 29
19.0					
20.0					
21.0					29 34 42
22.0					
23.0					
24.0					33 38 42
25.0					

DATA CENTER patrizia.carpentieri@aruip.com 2024-02-12 15:3:48 +0000

SCPT 7

Profondità (m)	S.C.P.T. 7
0.3	45
0.6	8
0.9	8
1.2	6
1.5	3
1.8	4
2.1	3
2.4	2
2.7	2
3.0	3
3.3	5
3.6	6
3.9	6
4.2	10
4.5	10
4.8	8
5.1	4
5.4	7
5.7	5
6.0	5
6.3	6
6.6	7
6.9	7
7.2	6
7.5	9
7.8	9
8.1	8
8.4	5
8.7	5
9.0	8
9.3	6
9.6	100
9.9	



SCPT 7

Litozona	Profondità da p.c. (m)	N_{SCPT}	N_{SPT}	γ (T/m³)	ϕ (°)
R	0.0 – 0.3	Orizzonte superficiale non parametrabile addensato da attività antropiche o dato da terreno di riporto			
B	0.3 – 1.2	6 – 8	10 – 14	1.75 – 1.80	29 – 30.5
C	1.2 – 3.3	2 – 4	4 – 7	1.65 – 1.70	25.5 – 27
B	3.3 – 9.3	6 – 10	10 – 17	1.75 – 1.80	29 – 32
C	9.3 – 9.6	> 20	> 33	> 1.90	> 36

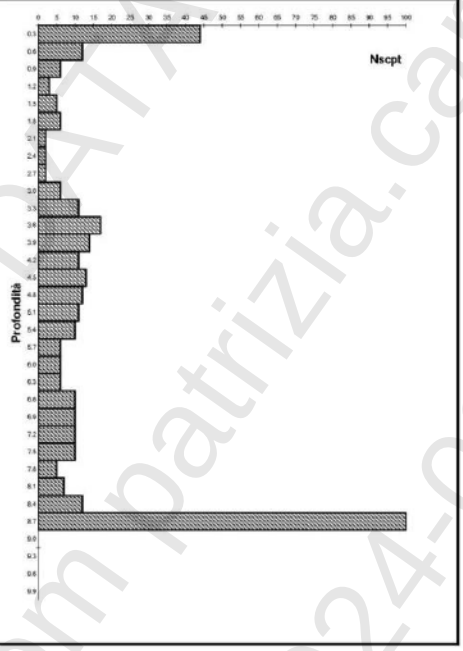
dove:

N_{SCPT} = numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento di 30 cm in una prova SCPT
N_{SPT} = numero di colpi SPT correlato
γ = peso di volume del terreno (T/m³)
Φ = angolo di attrito del terreno (°)

CENTER DATA CENTER DATA CENTER
patrizia.carpentieri@aup.com patrizia.carpentieri
2024-02-12 15:38:48 +0100 2024-02-12 1

SCPT 8

Profondità (m)	S.C.P.T. 8
0.3	44
0.6	12
0.9	6
1.2	3
1.5	5
1.8	6
2.1	2
2.4	2
2.7	2
3.0	6
3.3	11
3.6	17
3.9	14
4.2	11
4.5	13
4.8	12
5.1	11
5.4	10
5.7	6
6.0	6
6.3	6
6.6	10
6.9	10
7.2	10
7.5	10
7.8	5
8.1	7
8.4	12
8.7	100
9.0	
9.3	
9.6	
9.9	



SCPT 8ter

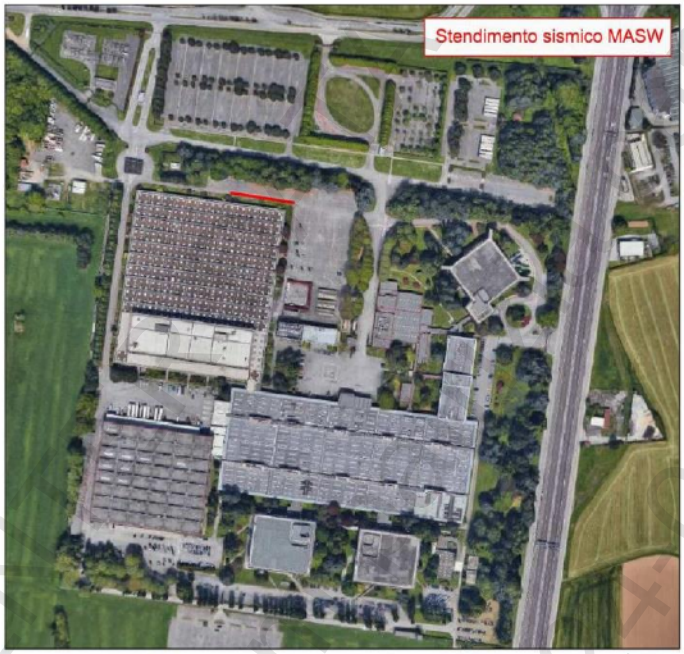
Litozona	Profondità da p.c. (m)	N_{SCPT}	N_{SPT}	γ (T/m³)	ϕ (°)
R	0.0 – 0.6	Orizzonte superficiale non parametrabile addensato da attività antropiche o dato da terreno di riporto			
A	0.6 – 3.0	2 – 5	4 – 8	1.65 – 1.70	25.5 – 28
C	3.0 – 5.4	11 – 14	20 – 24	1.85	32.5 – 34
B	5.4 – 6.3	6	10	1.75	29
C	6.3 – 7.5	10	17	1.80	32
B	7.5 – 8.1	5 – 7	8 – 12	1.70 – 1.75	28 – 30
C	8.1 – 8.7	> 10	> 17	> 1.80	> 32

dove:

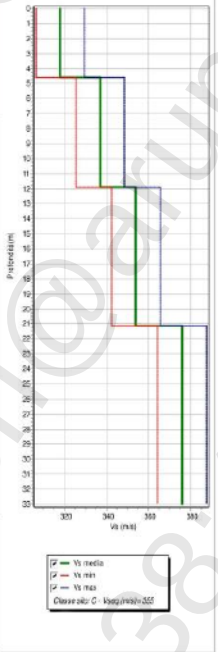
N_{SCPT} = numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento di 30 cm in una prova SCPT
N_{SPT} = numero di colpi SPT correlato
γ = peso di volume del terreno (T/m³)
Φ = angolo di attrito del terreno (°)

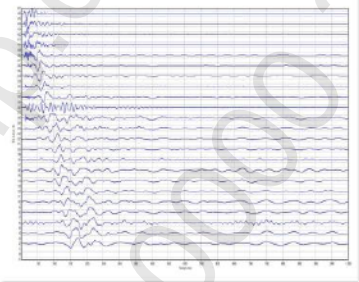
CENTER DATA CERTIFICATA CENTER
patrizia.carpentieri@arup.com patrizia.carpentieri
2024-02-12 15:38:48 +0100 2024-02-12 1

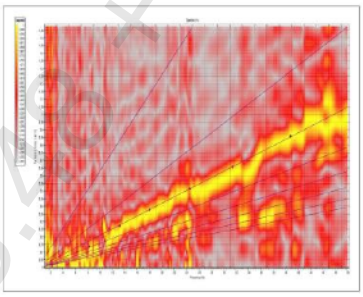
MASW

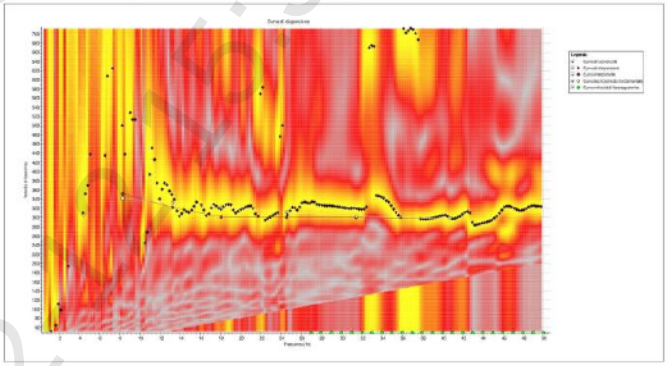


N.	H(m)	Vs(m/s)
1	4,62	318,0
2	11,88	337,0
3	21,12	354,0
4	33,0	376,0









Interpretazione MASW: Vseq = 355 m/s - Categoria sismica C

CENTER DATA CENTER patrizia.carpentieri@arup.com 2024-02-12 15:38:40 +0000

B.2 Tecnitalia Servizi. 2024

Via Pastorelli, 4E - 20143 Milano, Italia
e-mail: segreteria@tecnitaliagroup.it
tel: +390276000206

Area ex IBM

Viale Kennedy - Vimercate

ENVIRONMENTAL DUE DILIGENCE

Technical Report

March 2024

12.3. Results poket penetrometer and vane test

The section reports the results of direct field measurements by Poket Penetrometer Test and Vane Test.

Tab. 12.2 below shows the measurements made with PPT and VT.

Tab. 12.2

Survey Pz1		
Depth (m)	**PP (kg/cm)^2**	**VT (kg/cm)^2**
20,6-21,0	3,4-3,6-3,4	1,8-1,8-1,6
21,4-21,7	3,2-3,2-3,0	2,0-2,0-1,8
25,5-25,8	3,0-3,0-3,2	2,0-2,0->2
Survey Pz1		
Depth (m)	**PP (kg/cm)^2**	**VT (kg/cm)^2**
Pz2 Survey		
Depth (m)	**PP (kg/cm)^2**	**VT (kg/cm)^2**
Survey S18		
Depth (m)	**PP (kg/cm)^2**	**VT (kg/cm)^2**
10,7-11,0	1,0-1,5-1,2	0,8-1,0-1,2
11,0-11,5	0-0-0	1,0-1,0-1,0
11,5-11,8	0-0-0	0,6-1,0-1,4
Survey S19		
Depth (m)	**PP (kg/cm)^2**	**VT (kg/cm)^2**
8,3-8,5	0,5-0,5-0,6	0,8-0,7-0,8
9,8-10,0	0,6-0,7-0,7	0,4-0,4-0,5
12,6-13,0	4,5-4,5-4,5	>2->2->2
13,2-13,5	0,5-0,5-0,5	0,4-0,5-0,4

12.4. MASw survey results and HVSR tests

The data processing and interpretation took into account not only the acquired signal evidence but also the performance of penetrometric tests carried out at the same time as the seismic surveys and the stratigraphies of some terebrated wells in areas adjacent to the study area.

The following is reported for each seismic exploration:

- Visualization and analysis of HVSR data, and interpretation of results;
- Location and characteristics of the spreading;
- Acquired seismograms and surface wave velocity spectra;
- Phase velocity spectra with indications of the relevant direct modeling procedures by identification of the fundamental mode and the higher modes that make up the two spectra of each survey;
- Summary tables of the average seismostratigraphic pattern estimated for each survey area;
- Seismostratigraphic profiles in terms of S-wave velocity;
- Geological interpretation of results obtained from MASW analysis.

The summary tables show the values of average velocities, thicknesses and depths of each seismostat and the estimated density, Poisson's modulus and shear modulus to define an **average geophysical model** for each survey area.

(Southern Sector) HVSR1 and MASW1

HVSR 1

Data visualization after removal of major transient events

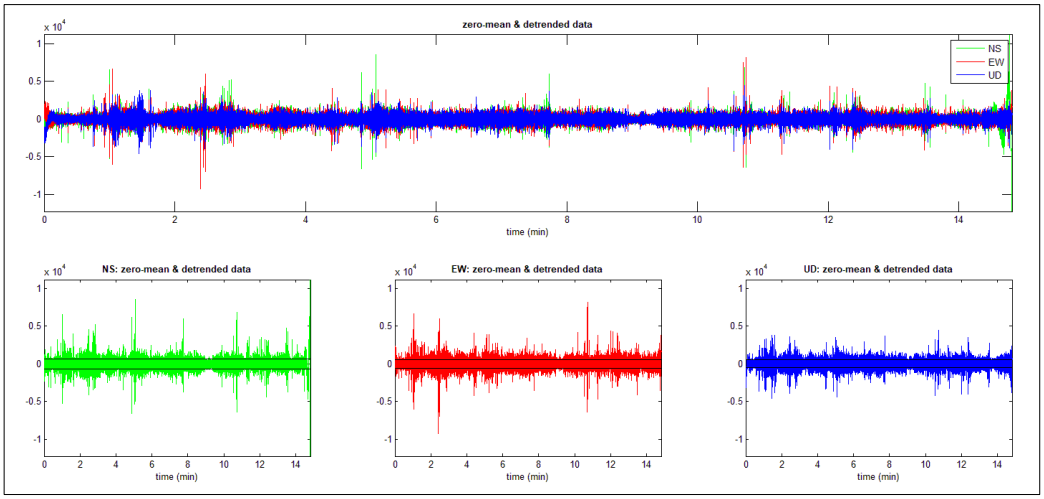


Fig. 12.10

HVSR curve analysis and average spectrum of the investigated site

The respective HVSR curve below, indicates a main peak at about 10.6 Hz; its validity is verified, using *winMASW* software, according to the eligibility criteria of the SESAME project (which define the statistical robustness of the HVSR curve and any peaks present).

Criteria for a reliable **H/V** curve.

#1. [f0 > 10/Lw]: 10,604 > 0.5 (OK).

#2. [nc > 200]: 17603 > 200 (OK).

#3. [f0>0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

Criteria for a clear H/V peak**.**

#1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 2.7Hz (OK)

#2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)

#3. [A0 > 2]: 1.5 < 2 (NO)

#4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)

#5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 5.940 > 0.530 (NO)

#6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.148 < 1.58 (OK)

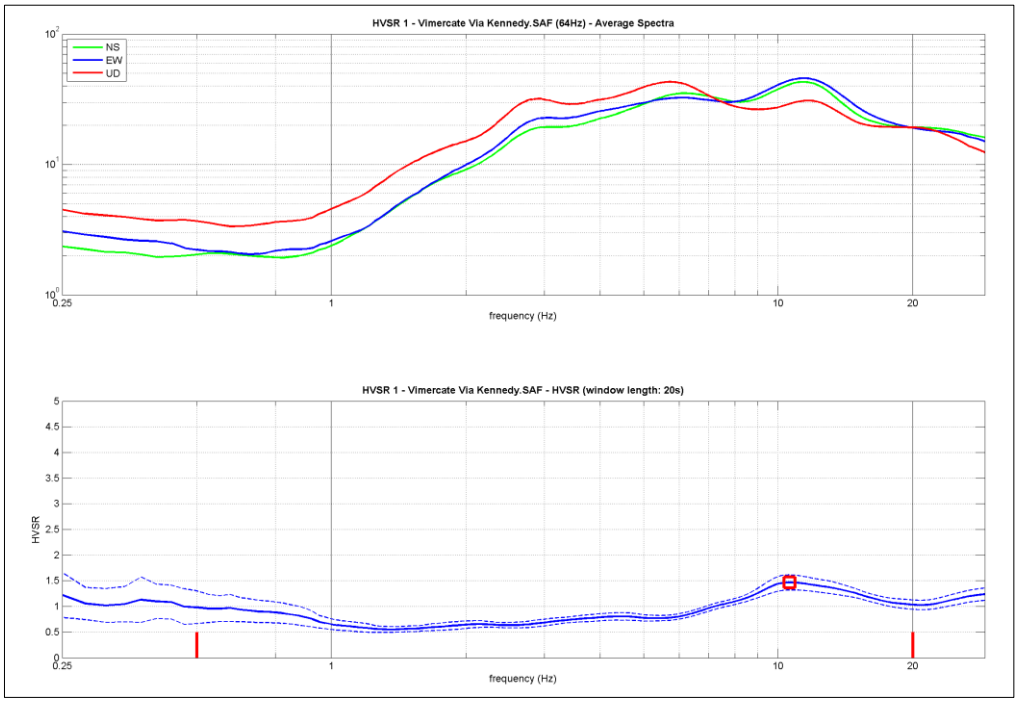


Fig. 12.11

<u>Interpretation of results</u>

The peak at 10.6 Hz with an amplitude of 1.5 meets all the SESAME criteria for a reliable curve; however, the condition that a minimum of 5 out of 6 criteria for a clear peak must be verified is not met, although the processing parameters were modified in different ways so that they were all verified.

Analysis of the HVSR curve, performed between 0.5 Hz and 20.0 Hz (frequencies of engineering interest) thus revealed a possible main resonance frequency around 10.6 Hz.

This cannot be said to be certainly significant for the purpose of identifying a possible site resonance frequency.

The absence of significant frequency peaks at depths of seismostratigraphic interest for the present study can be correlated with the lack of seismic impedance contrasts within the alluvial/fluvioglacial depositional sequence investigated and/or the gradual increase with depth in the thickening characteristics of the deposits themselves.

In light of these assumptions, it was therefore appropriately chosen not to model the HVSR1 curve in order to derive seismostratigraphic information inferred from the MASW1 analysis instead.

MASW 1

Location and characteristics of the spreading

The MASW 1 seismic spread, aligned in the NNE-SSW direction, was performed within a green area in the southern sector of the survey area.

Rayleigh+Love direct modeling procedures and joint analysis.

Having chosen the most suitable seismograms for spectral analysis, we proceeded to study the energy distribution among the different propagation modes. Starting from the dispersion curves of Rayleigh waves and Love waves, the model responsible for those curves was reconstructed, thus performing an inversion, i.e., the subsurface model that determined the field data was derived.

The phase velocity spectra were interpreted by identifying the modal curves, by direct modeling, studying the trends of the various modes as a function of the expected pattern. This was iteratively modified until a good overlap of the trends of the dispersion curves on the various recognized modes was obtained.

The image below shows the acquired seismograms (sx) and the results of the spectrum interpretation, which consisted of identifying the trend of the fundamental mode and the recognized higher modes (dx).

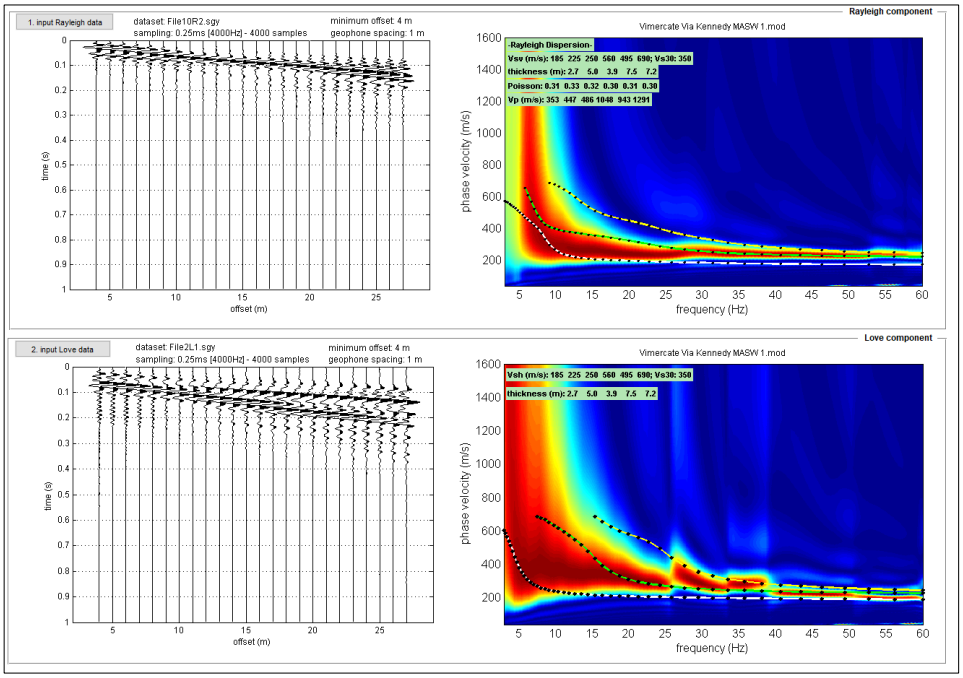


Fig. 12.12

Seismostratigraphic model

The following table shows the values of average velocities, thicknesses and depths of each seismostat and characteristic parameters, defining the average geophysical model.

Tab. 12.3

MEDIUM GEOPHYSICAL MODEL - MASW 1 - Kennedy Street - Vimercate (MB)						
Seismostrate	**Vs (m/s)**	**Thickness (m)**	**Depth by p.c. (m)**	**Estimated density (g/cm)^3**	**Poisson's module**	**Shear Modulus (MPa)**
1	185	2,7	-2,7	1,80	0,31	62
2	225	5,0	-7,7	1,86	0,33	94
3	250	3,9	-11,6	1,88	0,32	117
4	560	7,5	-19,1	2,07	0,30	648
5	495	7,2	-26,3	2,04	0,31	500
6	690	3,7	-30,0	2,12	0,30	1007

The value of dynamic shear modulus, dependent on Vs and density refers to low deformation conditions. For significantly higher strains, as is usual in geotechnical calculations, the values should be suitably corrected and used only in the appropriate ways and cases.

Tab. 12.4

D.M. 17/01/2018	**Depth of bedrock seismic**	**$Vs_{,eq}$** (m/s)	**Subsurface category**	Value of Vs,eq calculated using expression 3.2.1 of M.D. 17/01/2018 $V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$ Subsoil category assigned according to what is shown in Tab. 3.2 II
Calculation from the MASW execution shelf (p.c.).	Over -30.0 m from the p.c.	**350**	**C**	

It is emphasized that the Project Subsoil Category, estimated according to the provisions of Ministerial Decree 17/01/2018, should also be defined by the Geologist or designer according to the design data.

Also shown is the schematic stratigraphy of the average model, obtained down to -30.0 m from the b.c., by MASW1 processing in Rayleigh and Love waves, used for the

calculation of the Vs parameter,eq .

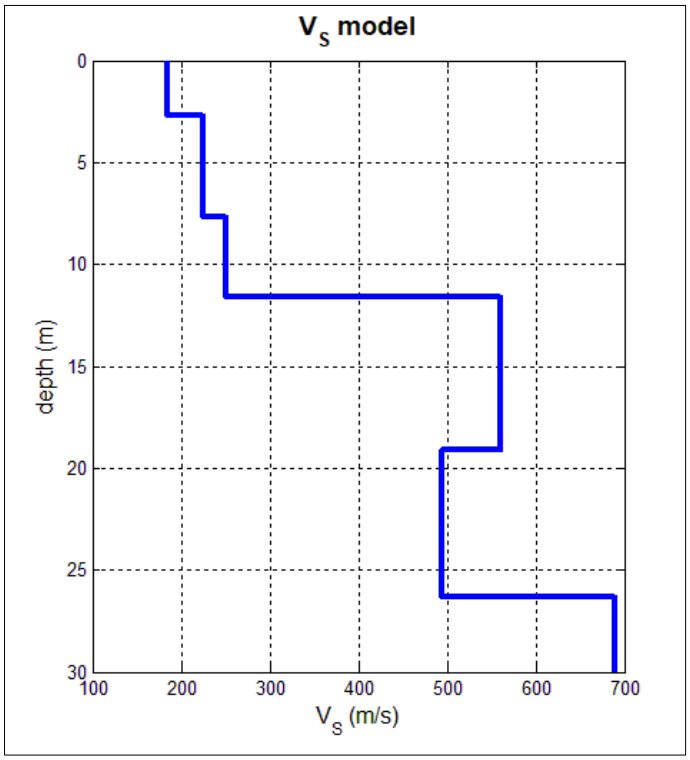


Fig. 12.13

Interpretation of results

- ***Layer 1:*** Based on the seismostratigraphic data obtained, an initial horizon of reworked, sparsely thickened topsoil, 2.7 m thick, with shear wave (S-wave) velocity values of 185 m/s is initially detected.
- ***Layer 2:*** from -2.7 m to -11.6 m from the p.c., S-wave velocity values ranging from 225 to 250 m/s are found, characteristic of sparsely to moderately thickened deposits, pertaining to the depositional sequence of fluvioglacial origin characteristic of the area in which the area under investigation falls.
- ***Layer 3:*** starting from -11.6 m from the c.p., Vs values between 560 and 690 m/s are found, which can be correlated to the presence of horizons of conglomeratic nature, considered in any case not rigid and therefore not representing the seismic bedrock of the investigated succession (Vs<800 m/s). Reversals of shear wave velocity values, such as the one found from -19.1 to -26.3 m from the bedrock (Vs=495 m/s), may be attributable to the presence of intercalations of uncemented or clayey levels within the same depositional sequence investigated

The seismostratigraphic profile obtained appears to be correlated with the geological framework of the area under investigation, and the *S-wave* velocity values in the first few meters appear to be compatible with the trend of the penetrometric tests performed at the same time as the seismic surveys.

(Central Sector) HVSR2 and MASW2

HVSR 2

Data visualization after removal of major transient events

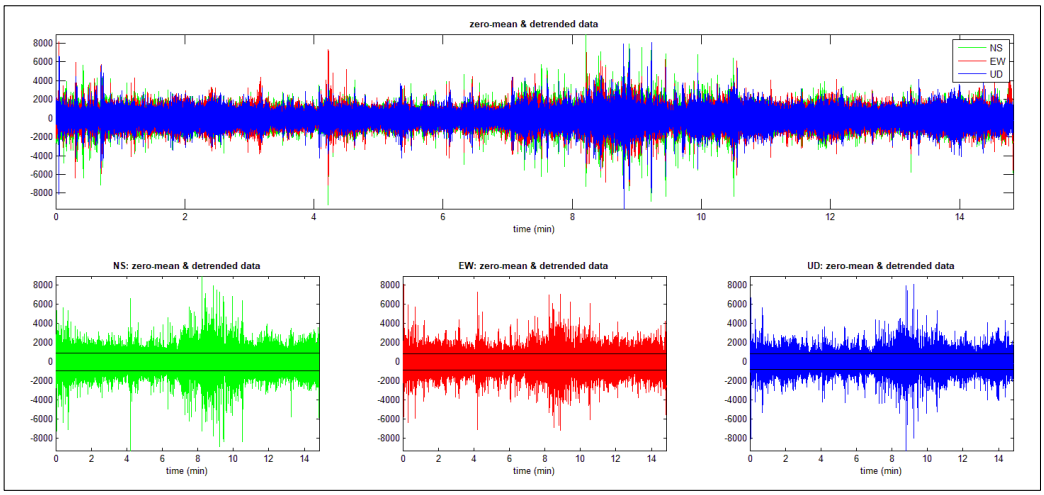


Fig. 12.14

HVSR curve analysis and average spectrum of the investigated site

The respective HVSR curve below, indicates a main peak at about 5.4 Hz; its validity is verified, using *winMASW* software, according to the eligibility criteria of the SESAME project (which define the statistical robustness of the HVSR curve and any peaks present).

Criteria for a reliable **H/V** curve.

#1. [f0 > 10/Lw]: 5.443 > 0.5 (OK).

#2. [nc > 200]: 8817 > 200 (OK).

#3. [f0>0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

Criteria for a clear H/V peak**.**

#1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 1.4Hz (OK)

#2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)

#3. [A0 > 2]: 1.3 < 2 (NO)

#4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)

#5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 2.446 > 0.272 (NO)

#6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.147 < 1.58 (OK)

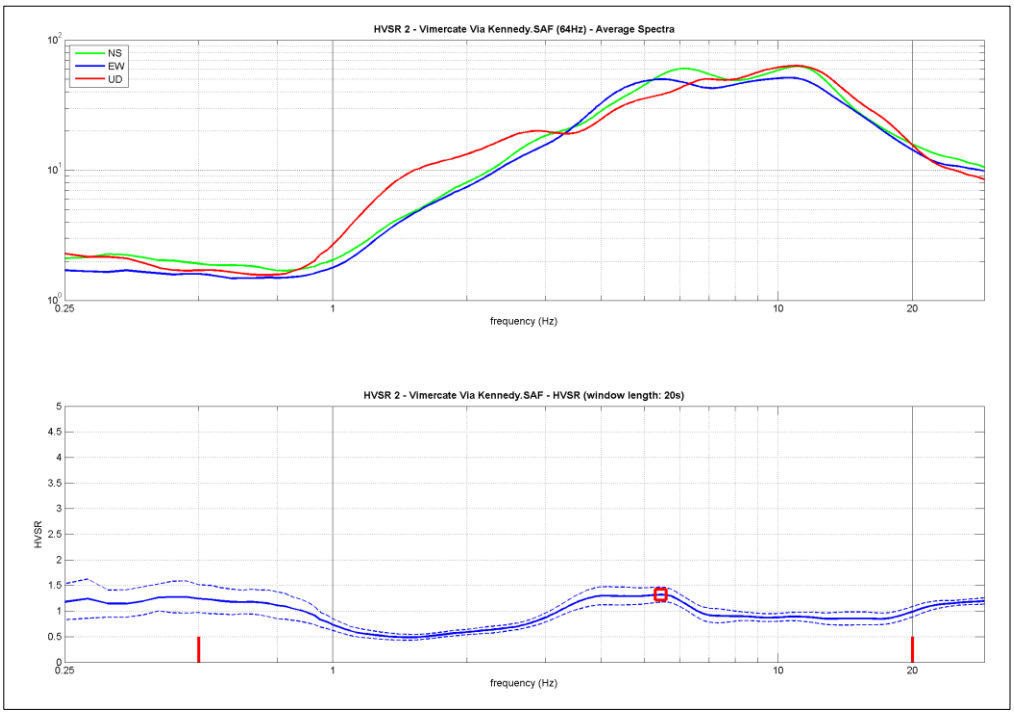


Fig. 12.15

Interpretation of results

The peak at 5.4 Hz with an amplitude of 1.3 meets all SESAME criteria for a reliable curve; however, the condition that a minimum of 5 out of 6 criteria for a clear peak must be verified is not met, although the processing parameters were modified in different ways so that they were all verified.

Analysis of the HVSR curve, performed between 0.5 Hz and 20.0 Hz (frequencies of engineering interest) thus revealed a possible main resonance frequency around 5.4 Hz.

This cannot be said to be certainly significant for the purpose of identifying a possible site resonance frequency.

The absence of significant frequency peaks at depths of seismostratigraphic interest for the present study can be correlated with the lack of seismic impedance contrasts within the alluvial/fluvioglacial depositional sequence investigated and/or the gradual increase with depth in the thickening characteristics of the deposits themselves.

In light of these assumptions, it was therefore appropriately chosen not to model the HVSR2 curve in order to derive seismostratigraphic information inferred from the MASW2 analysis instead.

MASW 2

Location and characteristics of the spreading

The MASW 1 seismic spread, aligned in the N-S direction, was performed within a yard in the central sector of the survey area.

Direct modeling procedures and analysis of Rayleigh waves

Having chosen the most suitable seismograms for spectral analysis, we proceeded to study the energy distribution among the different propagation modes. Starting from the Rayleigh wave scattering curves, the model responsible for those curves was reconstructed, thus performing an inversion, i.e., the subsurface model that determined the field data was derived.

The phase velocity spectra were interpreted by identifying the modal curves, by direct modeling, studying the trends of the various modes as a function of the expected pattern. This was iteratively modified until a good overlap of the trends of the dispersion curves on the various recognized modes was obtained.

The image below shows the acquired seismograms (sx) and the results of the spectrum interpretation, which consisted of identifying the trend of the fundamental mode and the recognized higher modes (dx).

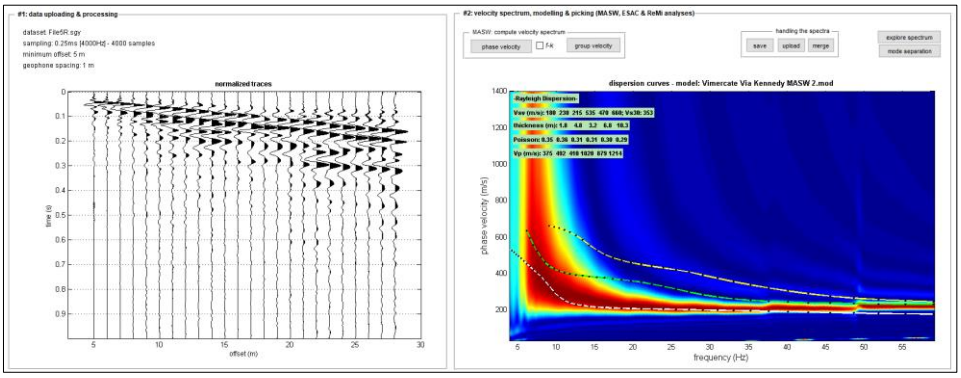


Fig. 12.16

Seismostratigraphic model

The following table shows the values of average velocities, thicknesses and depths of each seismostat and characteristic parameters, defining the average geophysical model.

Tab. 12.5

MEDIUM GEOPHYSICAL MODEL - MASW 2 - Kennedy Street - Vimercate (MB)						
Seismostrate	**Vs (m/s)**	**Thickness (m)**	**Depth by p.c. (m)**	**Estimated density (g/cm)^3**	**Poisson's module**	**Shear Modulus (MPa)**
1	180	1,8	-1,8	1,82	0,35	59
2	230	4,8	-6,6	1,88	0,36	100
3	215	3,2	-9,8	1,84	0,31	85
4	535	6,8	-16,6	2,06	0,31	589
5	470	10,3	-26,9	2,02	0,30	447
6	660	3,1	-30,0	2,10	0,29	915

The value of dynamic shear modulus, dependent on Vs and density refers to low deformation conditions. For significantly higher strains, as is usual in geotechnical calculations, the values should be suitably corrected and used only in the appropriate ways and cases.

Tab. 12.6

D.M. 17/01/2018	Depth of bedrock seismic	$Vs_{,eq}$ (m/s)	Subsurface category	Value of Vs,eq calculated using expression 3.2.1 of M.D. 17/01/2018 $V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$ Subsoil category assigned according to what is shown in Tab. 3.2 II
Calculation from the MASW execution shelf (p.c.).	Over -30.0 m from the p.c.	**353**	**C**	

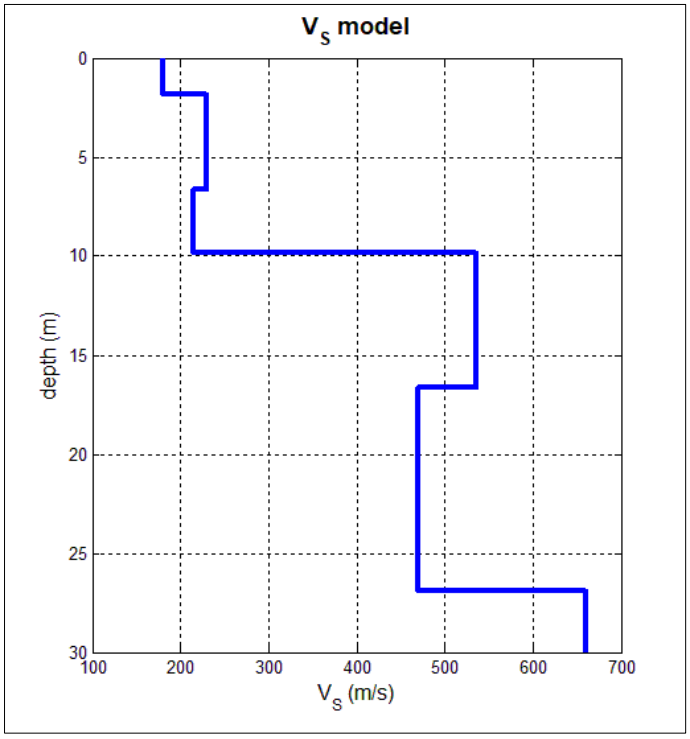


Fig. 12.17

Interpretation of results

- ***Layer 1:*** Based on the seismostratigraphic data obtained, an initial horizon of reworked, sparsely thickened topsoil, 1.8 m thick, with shear wave (S-wave) velocity values of 180 m/s is initially detected.
- ***Layer 2:*** from -1.8 m to -9.8 m from the w.p., S-wave velocity values between 215 and 230 m/s are found, characteristic of sparsely to moderately thickened deposits, pertaining to the depositional sequence of fluvioglacial origin characteristic of the area in which the area under investigation falls.

- ***Layer 3:*** starting from -9.8 m from the c.p., Vs values between 535 and 660 m/s are found, which can be correlated to the presence of horizons of conglomeratic nature, considered in any case not rigid and therefore not representing the seismic bedrock of the investigated succession (Vs<800 m/s). Reversals of shear wave velocity values, such as the one found from -16.6 to -26.9 m from the bedrock (Vs=470 m/s), may be attributable to the presence of intercalations of uncemented or clayey levels within the same depositional sequence investigated

The seismostratigraphic profile obtained appears to be correlated with the geological framework of the area under investigation, and the *S-wave* velocity values in the first few meters appear to be compatible with the trend of the penetrometric tests performed at the same time as the seismic surveys.

12.5. Geotechnical laboratory testing

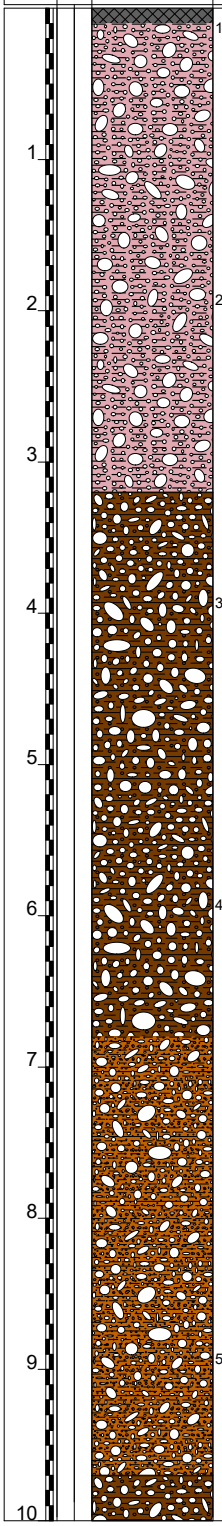
TO BE ELABORATED.

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S1
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 06-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S1

Sheet 1/1



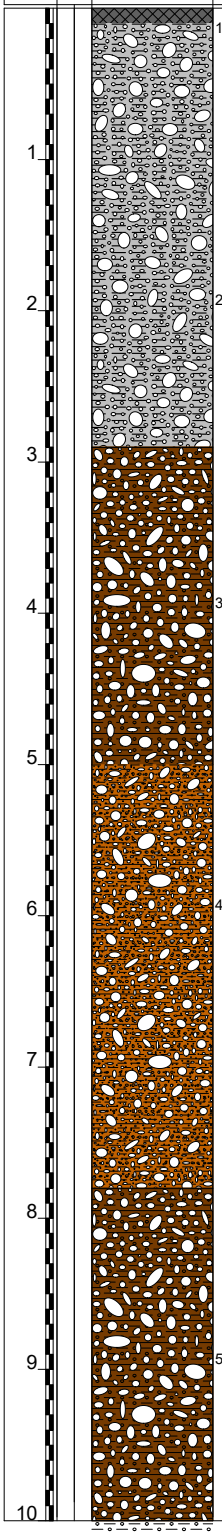
depth m	DESCRIPTION
0,1	Asphalt slab.
3,2	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color. Presence of bricks.
6,8	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.
9,7	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
10,0	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S2
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 06-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S2

Sheet 1/1



depth m	DESCRIPTION
0,1	Asphalt slab.
2,9	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
5,0	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.
7,8	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
10,0	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S3
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 07-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S3

Sheet 1/1

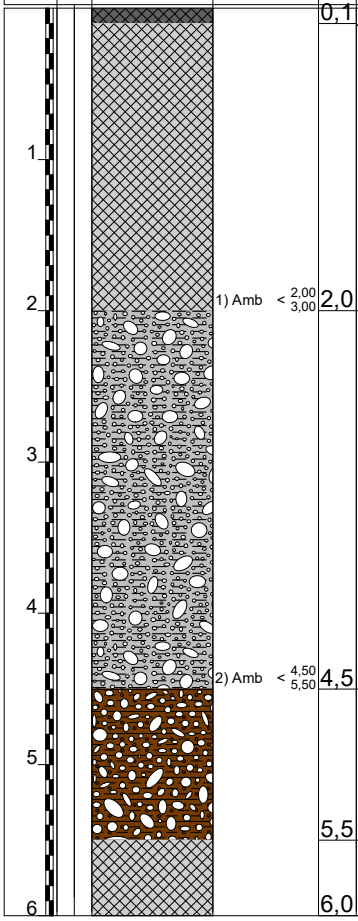
metre run	W c s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION
			1) Amb < 0,10 1,00	0,1	Asphalt slab.
1				1,5	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
2				2,0	Concrete slab.

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S4
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 07-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S4

Sheet 1/1



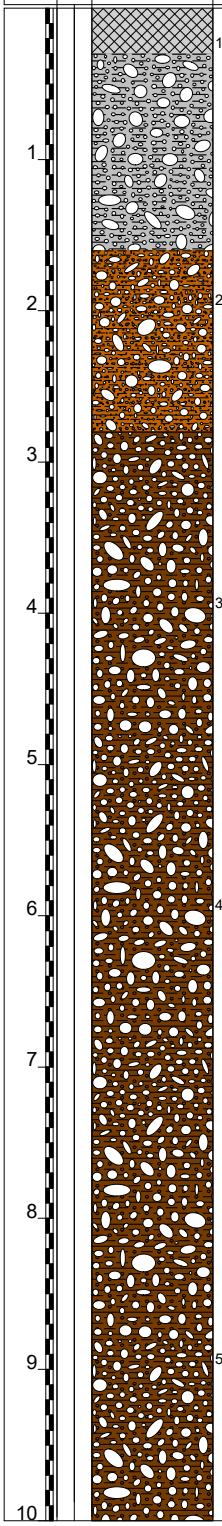
depth m	DESCRIPTION
0,1	Asphalt slab.
	Concrete slab.
2,0	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
4,5	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.
5,5	Concrete slab.
6,0	

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S5
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 08-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S5

Sheet 1/1



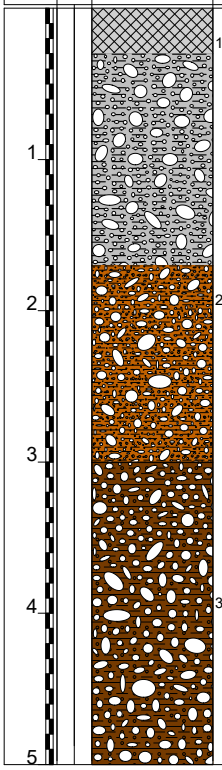
depth m	DESCRIPTION
0,3	Concrete slab.
1,6	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
2,8	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
10,0	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S6
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 08-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S6

Sheet 1/1



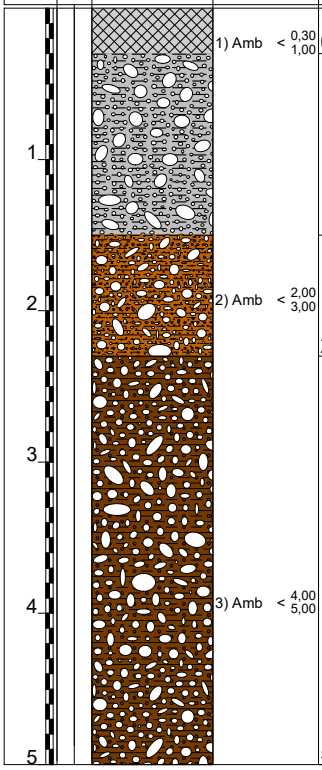
depth m	DESCRIPTION
0,3	Concrete slab.
1,7	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
3,0	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
5,0	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S7
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 08-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S7

Sheet 1/1



metre run	W c s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION
			1) Amb < 0,30 1,00	0,3	Concrete slab.
1				1,5	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
2			2) Amb < 2,00 3,00	2,3	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
3 4			3) Amb < 4,00 5,00	5,0	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.
5					

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S8
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 08-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S8

Sheet 1/1

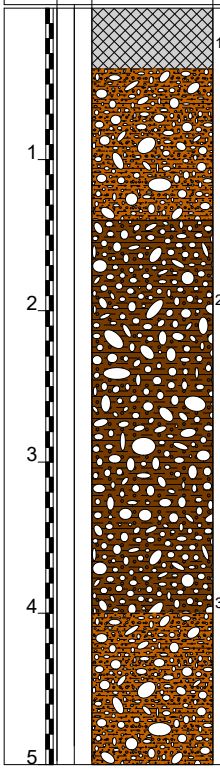
metre run	W c s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION
			1) Amb < 0,30 1,00	0,3	Concrete slab.
1				1,8	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
2			2) Amb < 2,00 3,00	3,4	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.
3					
4			3) Amb < 4,00 5,00	5,0	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
5					

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S9
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 08-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S9

Sheet 1/1



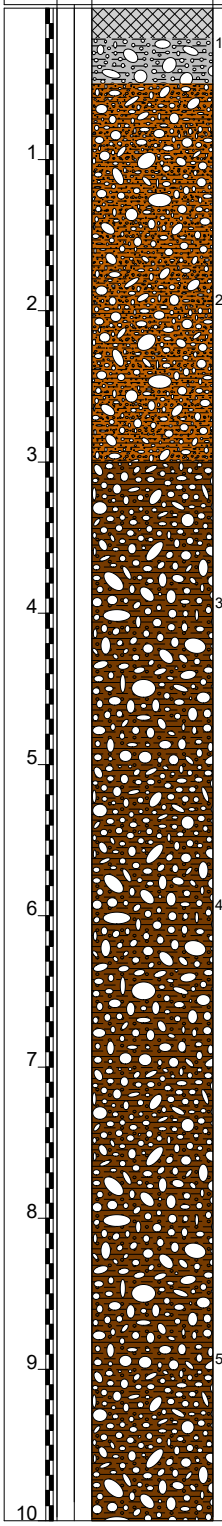
metre run	W c s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION
			1) Amb < 0,30 1,00	0,4	Concrete slab.
1				1,4	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
2			2) Amb < 2,00 3,00		Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.
3					
4			3) Amb < 4,00 5,00	4,0	
5				5,0	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S10
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 09-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S10

Sheet 1/1



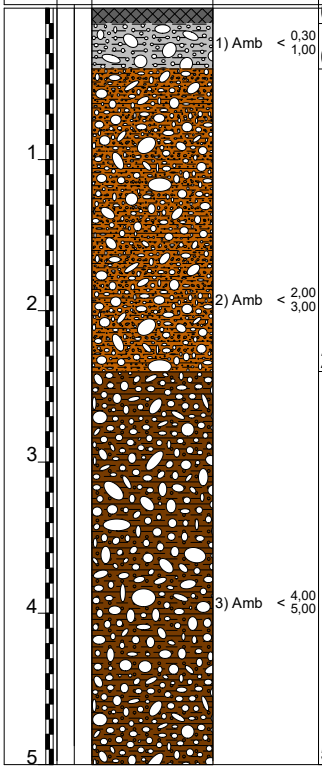
depth m	DESCRIPTION
0,2	Concrete slab.
0,5	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
3,0	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
10,0	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S11
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 12-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S11

Sheet 1/1



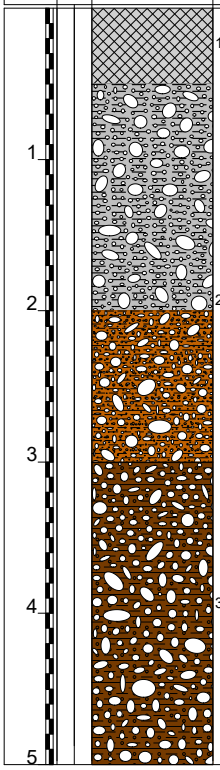
metre run	W c s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION
				0,1	Asphalt slab.
			1) Amb < 0,30 1,00	0,4	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
1					Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
2			2) Amb < 2,00 3,00	2,4	
3					Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.
4			3) Amb < 4,00 5,00		
5				5,0	

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S12
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 12-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S12

Sheet 1/1



metre run	W c s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION
			1) Amb < 0,30 1,00	0,5	Concrete slab.
1					Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color. Presence of bricks.
2			2) Amb < 2,00 3,00	2,0	
					Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
3				3,0	
					Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.
4			3) Amb < 4,00 5,00		
5				5,0	

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S13
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 12-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S13

Sheet 1/1

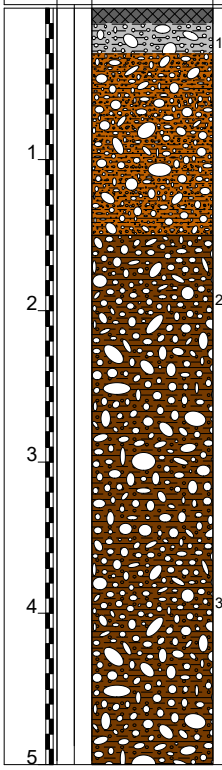
metre run	W c s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION
				0,2	Concrete slab.
1					Empty level.
2					
3				3,0	
				3,3	Concrete slab.
4			1) Amb < 4,00 5,00	4,0	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
5				5,0	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S14
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 13-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S14

Sheet 1/1



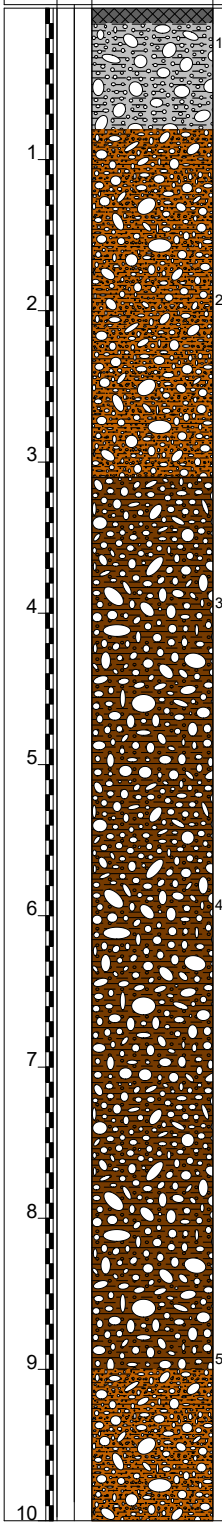
metre run	W c s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION
				0,1	Asphalt slab.
			1) Amb < 0,30 1,00	0,3	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
1				1,5	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
2			2) Amb < 2,00 3,00		Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.
3					
4			3) Amb < 4,00 5,00		
5				5,0	

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S15
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 13-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S15

Sheet 1/1



metre run	W c s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION
				0,1	Asphalt slab.
			1) Amb < 0,30 1,00	0,8	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
1					Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
2			2) Amb < 2,00 3,00		
3				3,1	
					Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.
4			3) Amb < 4,00 5,00		
5					
6			4) Amb < 6,00 7,00		
7					
8					
9			5) Amb < 9,00 10,00	9,0	
					Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
10				10,0	

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S16
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 13-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S16

Sheet 1/1

metre run	W c s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION
1 2 3				3,7	Demolition rubble.
4 5			1) Amb < 4,00 5,00	5,0	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S17
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 13-02-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S17

Sheet 1/1

metre run	W c s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION
1 2 3				3,5	Demolition rubble.
4 5			1) Amb < 4,00 5,00	5,0	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S18
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 16/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S18

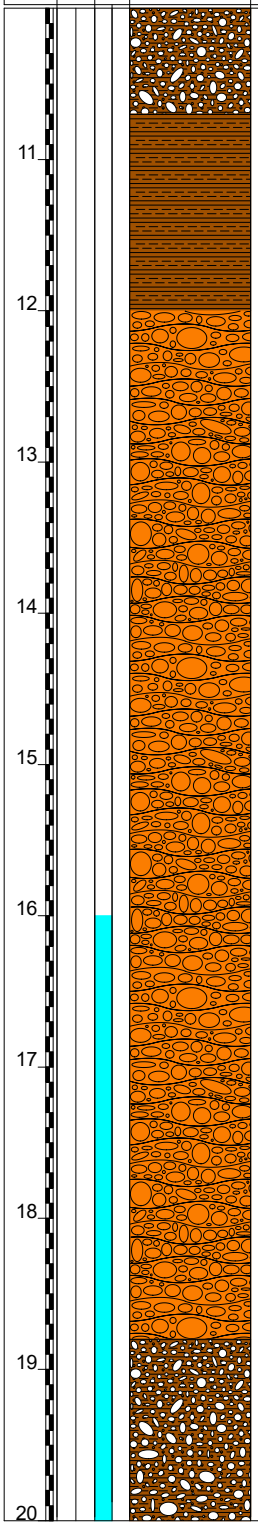
Sheet 1/4

metre run	Pz	W c	W s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
					1) Amb < 0,10 1,00		Soil with vegetation.					
						0,4	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.					
1								1,5	4-3-5	8		
						1,5	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.					
2					2) Amb < 2,00 3,00							
3								3,0	28-50/3cm	Rif		
4					3) Amb < 4,00 5,00							
								4,5	5-6-8	14		
5												
6					4) Amb < 6,00 7,00	6,0		6,0	3-2-2	4		
							Gravel with sand, weakly clayey. Presence of pebbles and blocks. Light brown color.					
7												
								7,5	2-1-2	3		
8												
9					5) Amb < 9,00 10,00			9,0	11-13-10	23		
10												

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S18
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 16/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S18



metre run	Pz	W c	W s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
							Gravel with sand, weakly clayey. Presence of pebbles and blocks. Light brown color.					
						10,7	Silt with clay, weakly sandy. Light brown-hazelnut color.					
11												
12						12,0	Compact conglomerate. Ceppo lombardo.	12,0	50/11cm	Rif		
13												
14												
15								15,0	50/9cm	Rif		
16												
17												
18								18,0	50/13cm	Rif		
						18,8	Gravel with sand, weakly clayey. Presence of pebbles and blocks. Light brown color.					
19												
20												

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S18
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 16/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S18

Sheet 3/4

metre run	Pz	W c	W s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
							Gravel with sand, weakly clayey. Presence of pebbles and blocks. Light brown color.					
21						21,0		21,0	13-19-22	41		
							Sand with silt, clayey. Brown-gray-brown color.					
22					6) She < 22,00 22,60							
23												
24								24,0	11-15-20	35		
25												
26												
27								27,0	15-19-27	46		
28												
29												
30								30,0	16-23-29	52		

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S18
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 16/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S18

metre run	Pz	W c	W s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
31 32						32,6	Sand with silt, clayey. Brown-gray-brown color.					
33 34 35						35,0	Gravel with sand, weakly clayey. Presence of pebbles and blocks. Light brown color.	33,0	13-22-28	50		

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S19
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 20/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S19

Sheet 1/4

metre run	Pz	W c	W s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
					1) Amb < 0,10 1,00		Asphalt slab.					
						0,4	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.					
1								1,5	6-12-14	26		
2					2) Amb < 2,00 3,00							
3								3,0	6-12-13	25		
						3,5	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.					
4					3) Amb < 4,00 5,00							
								4,5	4-4-4	8		
5												
6					4) Amb < 6,00 7,00			6,0	5-5-5	10		
7												
						7,5		7,5	30-30-30	60		
							Silt with clay, weakly sandy. Light brown-hazelnut color.					
8												
9					5) Amb < 9,00 10,00			9,0	48-50/13cm	Rif		
10												

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S19
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 20/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S19

Sheet 2/4

metre run	Pz	W c	W s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
							Silt with clay, weakly sandy. Light brown-hazelnut color.	10,5	20-28-22	50		
11												
12					6) She < 12,00 12,60			12,0	19-23-25	48		
13												
14												
15						15,1		15,0	19-29-26	55		
							Sand with silt, clayey. Brown-gray-brown color.					
16												
17												
18								18,0	32-12-46	58		
19												
20												

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S19
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 20/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S19

Sheet 3/4

metre run	Pz	W c	W s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
21							Sand with silt, clayey. Brown-gray-brown color.	21,0	9-30-50	80		
22						22,4						
23							Silt with clay, weakly sandy. Light brown-hazelnut color.					
24								24,0	9-24-36	60		
25						25,3						
26							Gravel with sand, weakly clayey. Presence of pebbles and blocks. Light brown color.					
27						26,7	Compact conglomerate. Ceppo lombardo.	27,0	30-50/1cm	Rif		
28												
29												
30								30,0	22-46-50/7cm	Rif		

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S19
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 20/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S19

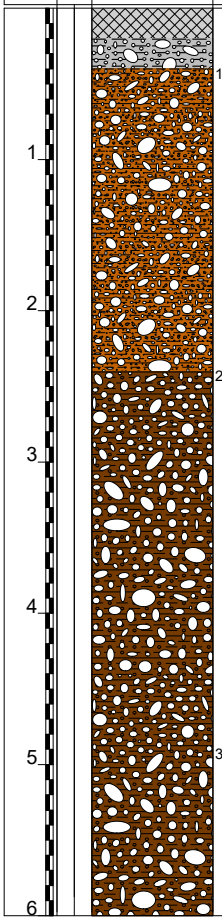
metre run	Pz	W c	W s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
31							Compact conglomerate. Ceppo lombardo.					
32												
33								33,0	32-50/11cm	Rif		
34												
35						35,0						

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S20
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 30-03-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S20

Sheet 1/1



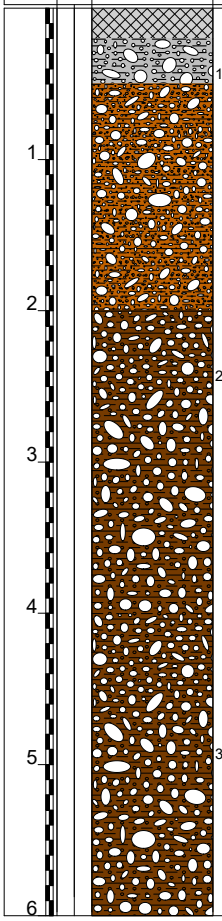
depth m	DESCRIPTION
0,2	Concrete slab.
0,4	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
2,4	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
6,0	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S21
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 30-03-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S21

Sheet 1/1



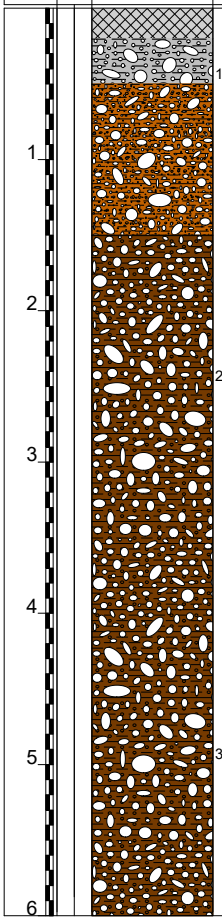
depth m	DESCRIPTION
0,2	Concrete slab.
0,5	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
2,0	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
6,0	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: S22
Reference: Area ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 30-03-2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuous core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 101mm	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - S22

Sheet 1/1



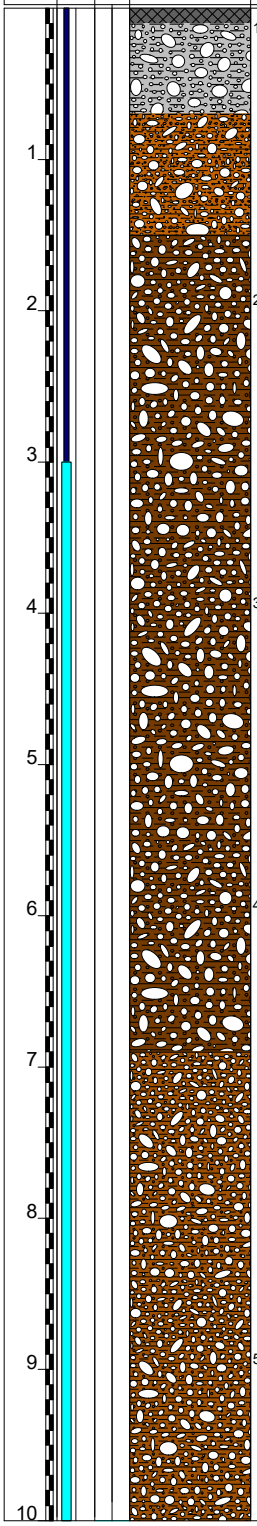
depth m	DESCRIPTION
0,2	Concrete slab.
0,5	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
1,5	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
6,0	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: Pz1
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 12/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - Pz1

Sheet 1/4



depth m	DESCRIPTION
0,1	Asphalt slab.
0,7	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.
1,5	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.
6,9	Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.
	Gravel with sand, weakly clayey. Presence of pebbles and blocks. Light brown color.

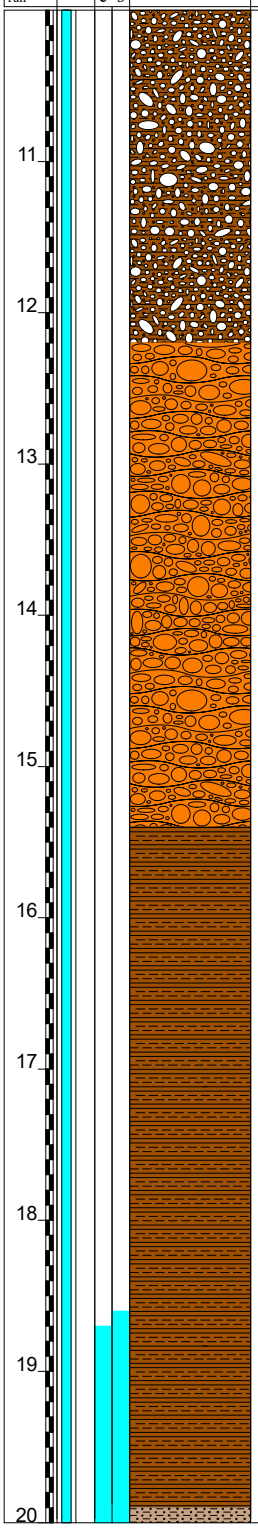
Standard Penetration Test m	S.P.T.	N
1,5	7-14-13	27
3,0	6-12-15	27
4,5	4-6-9	15
6,0	1-2-3	5
7,5	14-23-29	52
9,0	18-29-33	62

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: Pz1
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 12/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - Pz1

Sheet 2/4



depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
	Gravel with sand, weakly clayey. Presence of pebbles and blocks. Light brown color.	10,5	19-24-38	62		
		12,0	19-30-39	69		
12,2	Compact conglomerate. Ceppo lombardo.					
		15,0	23-38-48	86		
15,4	Silt with clay, weakly sandy. Light brown-hazelnut color.					
		18,0	13-19-17	36		
19,9	Sand with silt, clayey. Brown-gray-brown color.					

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: Pz1
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 12/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - Pz1

metre run	Pz	W c	W s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
							Sand with silt, clayey. Brown-gray-brown color.					
						20,6	Silt with clay, weakly sandy. Light brown-hazelnut color.					
21								21,0	19-24-28	52		
22					6) She < 22,00 22,60							
23												
24								24,0	20-23-28	51		
25												
26						26,5	Sand with silt. Light brown color.					
27								27,0	23-20-39	59		
						27,6	Gravel with sand, weakly clayey. Presence of pebbles and blocks. Light brown color.					
28												
29												
30								30,0	17-28-33	61		

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: Pz1
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 12/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - Pz1

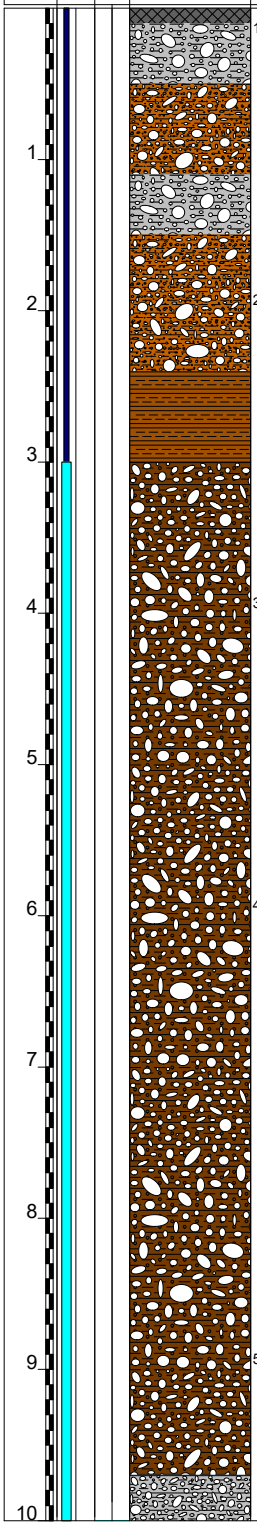
metre run	Pz	W c	W s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
31							Gravel with sand, weakly clayey. Presence of pebbles and blocks. Light brown color.					
32												
33								33,0	24-38-36	74		
34												
35						35,0						

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: Pz2
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 14/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - Pz2

Sheet 1/4



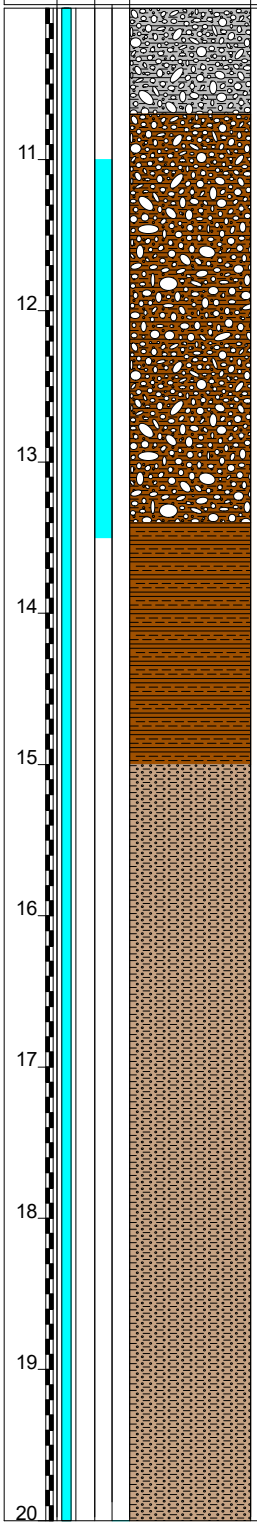
metre run	Pz	W c	W s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
						0,1	Asphalt slab.					
						0,5	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.					
1						1,1	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.					
						1,5	Gravel with sand, weakly silty. Presence of pebbles and rare blocks. Light gray color.	1,5	2-2-4	6		
2						2,4	Silt with sand, weakly clayey. Presence of rare pebbles. Gray to light brown color.					
3						3,0	Silt with clay, weakly sandy. Light brown-hazelnut color.	3,0	1-1-3	4		
4							Sand with silt, clayey. Presence of pebbles and blocks. Dark brown color.	4,5	3-4-7	11		
5												
6								6,0	9-11-8	19		
7								7,5	15-19-18	37		
8												
9								9,0	12-15-16	31		
10						9,7	Gravel with sand, weakly clayey. Presence of pebbles and blocks. Gray and light brown color.					

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: Pz2
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 14/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - Pz2

Sheet 2/4



depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
	Gravel with sand, weakly clayey. Presence of pebbles and blocks. Gray and light brown color.	10,5	11-13-19	32		
10,7	Gravel with sand, weakly clayey. Presence of pebbles and blocks. Light brown color.	12,0	8-15-21	36		
13,4	Silt with clay, weakly sandy. Light brown-hazelnut color.	15,0	11-13-20	33		
15,0	Sand with silt, clayey. Brown-gray-brown color.	18,0	10-11-11	22		

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: Pz2
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 14/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - Pz2

Sheet 3/4

metre run	Pz	W c	W s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
21							Sand with silt, clayey. Brown-gray-brown color.	21,0	13-19-13	32		
22					6) She < 22,00 22,60	22,5						
23							Silt with clay, weakly sandy. Light brown-hazelnut color.	24,0	11-15-17	32		
24						24,1	Sand with silt. Light brown color.					
25												
26												
27								27,0	13-11-15	26		
28												
29												
30								30,0	20-18-22	40		

Client: BLACKSTONE GIP LLP - QTS Data Centers	Borehole: Pz2
Reference: Arera ex IBM - via Kennedy Vimercate (MB)	Date: 14/02/2024
Coordinates:	Elevation:
Drilling: Continuos core drilling with rotary methodology. Core barrel diameter 131 mm.	

SCALE 1 :50

STRATIGRAFIA - Pz2

Sheet 4/4

metre run	Pz	W c	W s	Lithology	Samples	depth m	DESCRIPTION	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	PR	VT
31							Sand with silt. Light brown color.					
32						32,6						
33							Gravel with sand, weakly clayey. Presence of pebbles and blocks. Light brown color.	33,0	18-21-29	50		
34												
35						35,0						

EUROGEO S.r.l.
INDAGINI GEOGNOSTICHE & GEOTERMIA
Via Sentirone, 10 – 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

Documento

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA STANDARD SCPT - DPSH

Rif. Commessa:

Committente: Tecnitalia

Data: 16/02/2024

Geologo:

Località: Via Kennedy - Vimercate (MB)

Prova: P1

Aste Umide: SI [ ] NO [x] da m:

Piezometro: SI [x] NO [ ] Acqua m: NO

Fessurato: 12,00 m_____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: _____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30	**57**		8,70	**3**	
0,60	**30**		9,00	**3**	
0,90	**10**		9,30	**4**	
1,20	**12**		9,60	**5**	
1,50	**7**		9,90	**3**	
1,80	**3**		10,20	**7**	
2,10	**3**		10,50	**4**	
2,40	**3**		10,80	**2**	
2,70	**6**		11,10	**4**	
3,00	**15**		11,40	**13**	
3,30	**8**		11,70	**2**	
3,60	**8**		12,00	**21**	
3,90	**7**		12,30	**14**	
4,20	**6**		12,60	**18**	
4,50	**5**		12,90	**27**	
4,80	**5**		13,20	**25**	
5,10	**3**		13,50	**48**	
5,40	**4**		13,80	**R**	
5,70	**3**		14,10		
6,00	**7**		14,40		
6,30	**4**		14,70		
6,60	**2**		15,00		
6,90	**2**		15,30		
7,20	**4**		15,60		
7,50	**5**		15,90		
7,80	**5**		16,20		
8,10	**4**		16,50		
8,40	**2**		16,80		

Prova: P2

Aste Umide: SI [x] NO [ ] da m: - 8,00 m

Piezometro: SI [x] NO [ ] Acqua m: - 9,50 m

Fessurato:12,00 m_____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: Foro richiuso_____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30	**77**		8,70	**6**	
0,60	**15**		9,00	**6**	
0,90	**2**		9,30	**8**	
1,20	**2**		9,60	**9**	
1,50	**2**		9,90	**8**	
1,80	**7**		10,20	**13**	
2,10	**5**		10,50	**21**	
2,40	**8**		10,80	**25**	
2,70	**12**		11,10	**38**	
3,00	**8**		11,40	**31**	
3,30	**9**		11,70	**46**	
3,60	**16**		12,00	**R**	
3,90	**9**		12,30		
4,20	**6**		12,60		
4,50	**8**		12,90		
4,80	**12**		13,20		
5,10	**11**		13,50		
5,40	**5**		13,80		
5,70	**4**		14,10		
6,00	**4**		14,40		
6,30	**5**		14,70		
6,60	**4**		15,00		
6,90	**3**		15,30		
7,20	**3**		15,60		
7,50	**4**		15,90		
7,80	**3**		16,20		
8,10	**5**		16,50		
8,40	**3**		16,80		

Prova: P3

Aste Umide: SI [x] NO [ ] da m: - 9,00 m

Piezometro: SI [x] NO [ ] Acqua m: NO

Fessurato: 9,90 m_____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: _____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30	**88**		8,70	**17**	
0,60	**15**		9,00	**14**	
0,90	**7**		9,30	**26**	
1,20	**5**		9,60	**36**	
1,50	**5**		9,90	**R**	
1,80	**10**		10,20		
2,10	**16**		10,50		
2,40	**10**		10,80		
2,70	**13**		11,10		
3,00	**11**		11,40		
3,30	**14**		11,70		
3,60	**19**		12,00		
3,90	**11**		12,30		
4,20	**9**		12,60		
4,50	**11**		12,90		
4,80	**10**		13,20		
5,10	**13**		13,50		
5,40	**14**		13,80		
5,70	**8**		14,10		
6,00	**8**		14,40		
6,30	**7**		14,70		
6,60	**6**		15,00		
6,90	**6**		15,30		
7,20	**2**		15,60		
7,50	**5**		15,90		
7,80	**9**		16,20		
8,10	**9**		16,50		
8,40	**7**		16,80		

Prova: P4

Aste Umide: SI [ ] NO [x] da m:

Piezometro: SI [x] NO [ ] Acqua m: NO

Fessurato: 5,70 m_____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: _____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30	**3**		8,70	**51**	
0,60	**7**		9,00	**R**	
0,90	**4**		9,30		
1,20	**13**		9,60		
1,50	**5**		9,90		
1,80	**9**		10,20		
2,10	**17**		10,50		
2,40	**17**		10,80		
2,70	**19**		11,10		
3,00	**20**		11,40		
3,30	**18**		11,70		
3,60	**24**		12,00		
3,90	**22**		12,30		
4,20	**15**		12,60		
4,50	**9**		12,90		
4,80	**13**		13,20		
5,10	**4**		13,50		
5,40	**4**		13,80		
5,70	**6**		14,10		
6,00	**6**		14,40		
6,30	**5**		14,70		
6,60	**3**		15,00		
6,90	**3**		15,30		
7,20	**9**		15,60		
7,50	**4**		15,90		
7,80	**6**		16,20		
8,10	**7**		16,50		
8,40	**32**		16,80		

EUROGEO S.r.l.
INDAGINI GEOGNOSTICHE & GEOTERMIA
Via Sentirone, 10 – 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

Documento

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA STANDARD SCPT - DPSH

Rif. Commessa:

Committente: Tecnitalia

Data: 16/02/2024

Geologo:

Località: Via Kennedy - Vimercate (MB)

Prova: P5

Aste Umide: SI [ ] NO [x] da m:

Piezometro: SI [x] NO [ ] Acqua m: NO

Fessurato: 4,50 m_____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: _____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30	89		8,70	12	
0,60	118		9,00	8	
0,90	13		9,30	18	
1,20	5		9,60	20	
1,50	7		9,90	35	
1,80	16		10,20	41	
2,10	31		10,50	48	
2,40	14		10,80	R	
2,70	18		11,10		
3,00	12		11,40		
3,30	12		11,70		
3,60	13		12,00		
3,90	13		12,30		
4,20	12		12,60		
4,50	17		12,90		
4,80	12		13,20		
5,10	13		13,50		
5,40	11		13,80		
5,70	8		14,10		
6,00	9		14,40		
6,30	12		14,70		
6,60	12		15,00		
6,90	11		15,30		
7,20	10		15,60		
7,50	12		15,90		
7,80	10		16,20		
8,10	12		16,50		
8,40	12		16,80		

Prova: P6

Aste Umide: SI [ ] NO [x] da m:

Piezometro: SI [ ] NO [X] Acqua m: NO

Fessurato:_____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: Foro richiuso a p.c._____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30	120		8,70	10	
0,60	76		9,00	10	
0,90	34		9,30	16	
1,20	11		9,60	11	
1,50	4		9,90	14	
1,80	9		10,20	12	
2,10	16		10,50	13	
2,40	15		10,80	13	
2,70	14		11,10	9	
3,00	13		11,40	11	
3,30	11		11,70	22	
3,60	11		12,00	27	
3,90	8		12,30	38	
4,20	6		12,60	44	
4,50	10		12,90	R	
4,80	11		13,20		
5,10	13		13,50		
5,40	14		13,80		
5,70	12		14,10		
6,00	10		14,40		
6,30	10		14,70		
6,60	16		15,00		
6,90	9		15,30		
7,20	8		15,60		
7,50	7		15,90		
7,80	11		16,20		
8,10	13		16,50		
8,40	12		16,80		

Prova: P7

Aste Umide: SI [x] NO [ ] da m: - 8,50 m

Piezometro: SI [ ] NO [x] Acqua m:

Fessurato: _____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: Foro richiuso a - 0,50 da p.c._____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30	32		8,70	3	
0,60	10		9,00	3	
0,90	6		9,30	3	
1,20	9		9,60	4	
1,50	6		9,90	3	
1,80	4		10,20	4	
2,10	3		10,50	6	
2,40	8		10,80	4	
2,70	5		11,10	5	
3,00	5		11,40	7	
3,30	4		11,70	4	
3,60	3		12,00	16	
3,90	3		12,30	26	
4,20	3		12,60	29	
4,50	2		12,90	59	
4,80	3		13,20	R	
5,10	3		13,50		
5,40	3		13,80		
5,70	1		14,10		
6,00	2		14,40		
6,30	2		14,70		
6,60	2		15,00		
6,90	3		15,30		
7,20	3		15,60		
7,50	3		15,90		
7,80	3		16,20		
8,10	4		16,50		
8,40	4		16,80		

Prova: P8

Aste Umide: SI [ ] NO [x] da m:

Piezometro: SI [x] NO [ ] Acqua m: NO

Fessurato: 7,50 m_____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: _____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30	3		8,70	10	
0,60	2		9,00	24	
0,90	2		9,30	49	
1,20	2		9,60	R	
1,50	4		9,90		
1,80	9		10,20		
2,10	5		10,50		
2,40	5		10,80		
2,70	4		11,10		
3,00	3		11,40		
3,30	2		11,70		
3,60	2		12,00		
3,90	2		12,30		
4,20	2		12,60		
4,50	4		12,90		
4,80	4		13,20		
5,10	2		13,50		
5,40	3		13,80		
5,70	3		14,10		
6,00	1		14,40		
6,30	2		14,70		
6,60	1		15,00		
6,90	2		15,30		
7,20	1		15,60		
7,50	3		15,90		
7,80	3		16,20		
8,10	3		16,50		
8,40	3		16,80		

EUROGEO S.r.l.
INDAGINI GEOGNOSTICHE & GEOTERMIA
Via Sentirone, 10 – 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

Documento

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA STANDARD SCPT - DPSH

Rif. Commessa:

Committente: Tecnitalia

Data: 16/02/2024

Geologo:

Località: Via Kennedy - Vimercate (MB)

Prova: **P9**

Aste Umide: SI [ ] NO [x] da m:

Piezometro: SI [x] NO [ ] Acqua m: NO

Fessurato: 8,00 m_____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: _____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30	**2**		8,70	**18**	
0,60	**1**		9,00	**20**	
0,90	**1**		9,30	**15**	
1,20	**2**		9,60	**16**	
1,50	**10**		9,90	**14**	
1,80	**14**		10,20	**12**	
2,10	**17**		10,50	**32**	
2,40	**16**		10,80	**63**	
2,70	**14**		11,10	**R**	
3,00	**15**		11,40		
3,30	**17**		11,70		
3,60	**18**		12,00		
3,90	**25**		12,30		
4,20	**22**		12,60		
4,50	**18**		12,90		
4,80	**19**		13,20		
5,10	**14**		13,50		
5,40	**13**		13,80		
5,70	**10**		14,10		
6,00	**9**		14,40		
6,30	**9**		14,70		
6,60	**7**		15,00		
6,90	**10**		15,30		
7,20	**5**		15,60		
7,50	**8**		15,90		
7,80	**8**		16,20		
8,10	**14**		16,50		
8,40	**15**		16,80		

Prova: **P10**

Aste Umide: SI [ ] NO [x] da m:

Piezometro: SI [ ] NO [x] Acqua m:

Fessurato:_____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: _____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30	**82**		8,70		
0,60	**41**		9,00		
0,90	**24**		9,30		
1,20	**5**		9,60		
1,50	**3**		9,90		
1,80	**27**		10,20		
2,10	**55**		10,50		
2,40	**R**		10,80		
2,70			11,10		
3,00			11,40		
3,30			11,70		
3,60			12,00		
3,90			12,30		
4,20			12,60		
4,50			12,90		
4,80			13,20		
5,10			13,50		
5,40			13,80		
5,70			14,10		
6,00			14,40		
6,30			14,70		
6,60			15,00		
6,90			15,30		
7,20			15,60		
7,50			15,90		
7,80			16,20		
8,10			16,50		
8,40			16,80		

Prova: **P10 bis**

Aste Umide: SI [ ] NO [x] da m:

Piezometro: SI [ ] NO [x] Acqua m:

Fessurato: _____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: Foro richiuso a p.c._____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30	**6**		8,70	**R**	
0,60	**5**		9,00		
0,90	**5**		9,30		
1,20	**3**		9,60		
1,50	**2**		9,90		
1,80	**4**		10,20		
2,10	**2**		10,50		
2,40	**2**		10,80		
2,70	**2**		11,10		
3,00	**4**		11,40		
3,30	**6**		11,70		
3,60	**6**		12,00		
3,90	**6**		12,30		
4,20	**7**		12,60		
4,50	**5**		12,90		
4,80	**7**		13,20		
5,10	**14**		13,50		
5,40	**11**		13,80		
5,70	**5**		14,10		
6,00	**3**		14,40		
6,30	**2**		14,70		
6,60	**5**		15,00		
6,90	**4**		15,30		
7,20	**5**		15,60		
7,50	**6**		15,90		
7,80	**5**		16,20		
8,10	**19**		16,50		
8,40	**44**		16,80		

Prova: **P11**

Aste Umide: SI [ ] NO [x] da m:

Piezometro: SI [x] NO [ ] Acqua m: NO

Fessurato: 9,00 m_____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: _____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30	**2**		8,70	**5**	
0,60	**5**		9,00	**10**	
0,90	**10**		9,30	**6**	
1,20	**4**		9,60	**8**	
1,50	**2**		9,90	**10**	
1,80	**6**		10,20	**42**	
2,10	**3**		10,50	**56**	
2,40	**2**		10,80	**R**	
2,70	**2**		11,10		
3,00	**4**		11,40		
3,30	**6**		11,70		
3,60	**5**		12,00		
3,90	**5**		12,30		
4,20	**6**		12,60		
4,50	**4**		12,90		
4,80	**8**		13,20		
5,10	**7**		13,50		
5,40	**9**		13,80		
5,70	**7**		14,10		
6,00	**6**		14,40		
6,30	**5**		14,70		
6,60	**5**		15,00		
6,90	**3**		15,30		
7,20	**18**		15,60		
7,50	**5**		15,90		
7,80	**6**		16,20		
8,10	**7**		16,50		
8,40	**6**		16,80		

EUROGEO S.r.l.
INDAGINI GEOGNOSTICHE & GEOTERMIA
Via Sentirone, 10 – 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

Documento

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA STANDARD SCPT - DPSH

Rif. Commessa:

Committente: Tecnitalia

Data: 16/02/2024

Geologo:

Località: Via Kennedy - Vimercate (MB)

Prova: P12

Aste Umide: SI [ ] NO [x] da m:

Piezometro: SI [ ] NO [x] Acqua m:

Fessurato:_____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: _____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30	**95**		8,70		
0,60	**72**		9,00		
0,90	**113**		9,30		
1,20	**R**		9,60		
1,50			9,90		
1,80			10,20		
2,10			10,50		
2,40			10,80		
2,70			11,10		
3,00			11,40		
3,30			11,70		
3,60			12,00		
3,90			12,30		
4,20			12,60		
4,50			12,90		
4,80			13,20		
5,10			13,50		
5,40			13,80		
5,70			14,10		
6,00			14,40		
6,30			14,70		
6,60			15,00		
6,90			15,30		
7,20			15,60		
7,50			15,90		
7,80			16,20		
8,10			16,50		
8,40			16,80		

Prova: P12 bis

Aste Umide: SI [ ] NO [x] da m:

Piezometro: SI [ ] NO [x] Acqua m:

Fessurato:_____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: Foro richiuso_____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30	**7**		8,70	**10**	
0,60	**5**		9,00	**11**	
0,90	**4**		9,30	**15**	
1,20	**12**		9,60	**26**	
1,50	**6**		9,90	**R**	
1,80	**4**		10,20		
2,10	**3**		10,50		
2,40	**3**		10,80		
2,70	**2**		11,10		
3,00	**3**		11,40		
3,30	**4**		11,70		
3,60	**3**		12,00		
3,90	**5**		12,30		
4,20	**4**		12,60		
4,50	**6**		12,90		
4,80	**6**		13,20		
5,10	**5**		13,50		
5,40	**5**		13,80		
5,70	**4**		14,10		
6,00	**3**		14,40		
6,30	**3**		14,70		
6,60	**3**		15,00		
6,90	**4**		15,30		
7,20	**4**		15,60		
7,50	**7**		15,90		
7,80	**6**		16,20		
8,10	**8**		16,50		
8,40	**8**		16,80		

Prova:

Aste Umide: SI [ ] NO [ ] da m:

Piezometro: SI [ ] NO [ ] Acqua m:

Fessurato: _____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: _____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30			8,70		
0,60			9,00		
0,90			9,30		
1,20			9,60		
1,50			9,90		
1,80			10,20		
2,10			10,50		
2,40			10,80		
2,70			11,10		
3,00			11,40		
3,30			11,70		
3,60			12,00		
3,90			12,30		
4,20			12,60		
4,50			12,90		
4,80			13,20		
5,10			13,50		
5,40			13,80		
5,70			14,10		
6,00			14,40		
6,30			14,70		
6,60			15,00		
6,90			15,30		
7,20			15,60		
7,50			15,90		
7,80			16,20		
8,10			16,50		
8,40			16,80		

Prova:

Aste Umide: SI [ ] NO [ ] da m:

Piezometro: SI [ ] NO [ ] Acqua m:

Fessurato: _____ Cieco:_____

Quota Inizio Prova (m):p.c._____

Note: _____

Prof. (m)	P	R	Prof. (m)	P	R
0,30			8,70		
0,60			9,00		
0,90			9,30		
1,20			9,60		
1,50			9,90		
1,80			10,20		
2,10			10,50		
2,40			10,80		
2,70			11,10		
3,00			11,40		
3,30			11,70		
3,60			12,00		
3,90			12,30		
4,20			12,60		
4,50			12,90		
4,80			13,20		
5,10			13,50		
5,40			13,80		
5,70			14,10		
6,00			14,40		
6,30			14,70		
6,60			15,00		
6,90			15,30		
7,20			15,60		
7,50			15,90		
7,80			16,20		
8,10			16,50		
8,40			16,80		

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE
Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

UNI EN ISO 9001:2015

PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P1**

LOCALITÀ: Via Kennedy - Milano (MI)

Data di esecuzione: 16/02/2024

Committente: Tecnitalia S.r.l.

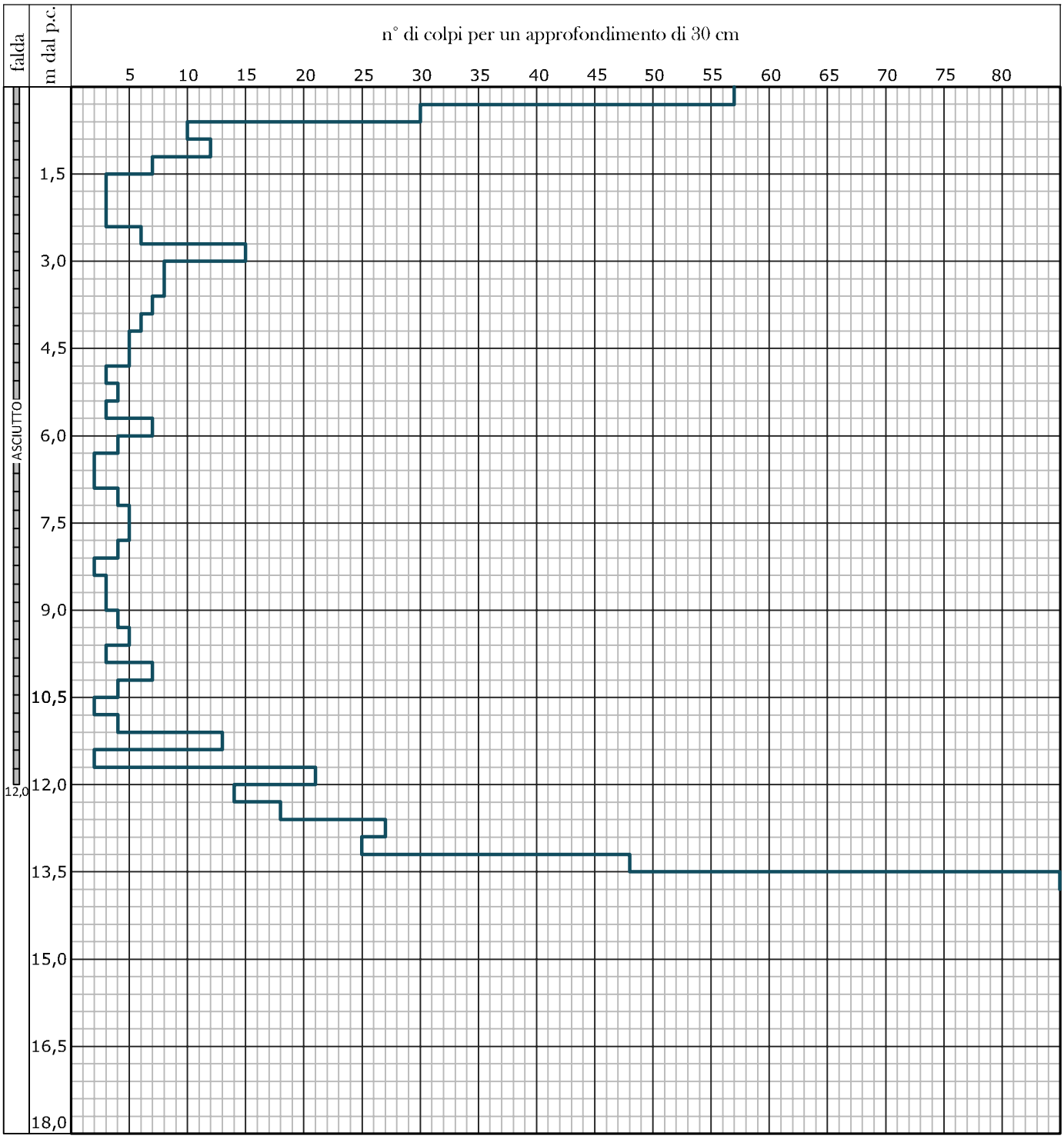
Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta:

Avanzamento rivestimento:

Piezometro Φ 1/2" tratto cieco tratto fessurato

Note: aste asciutte.



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE
Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

UNI EN ISO 9001:2015

PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P2**

LOCALITÀ: Via Kennedy - Milano (MI)

Data di esecuzione: 16/02/2024

Committente: Tecnitalia S.r.l.

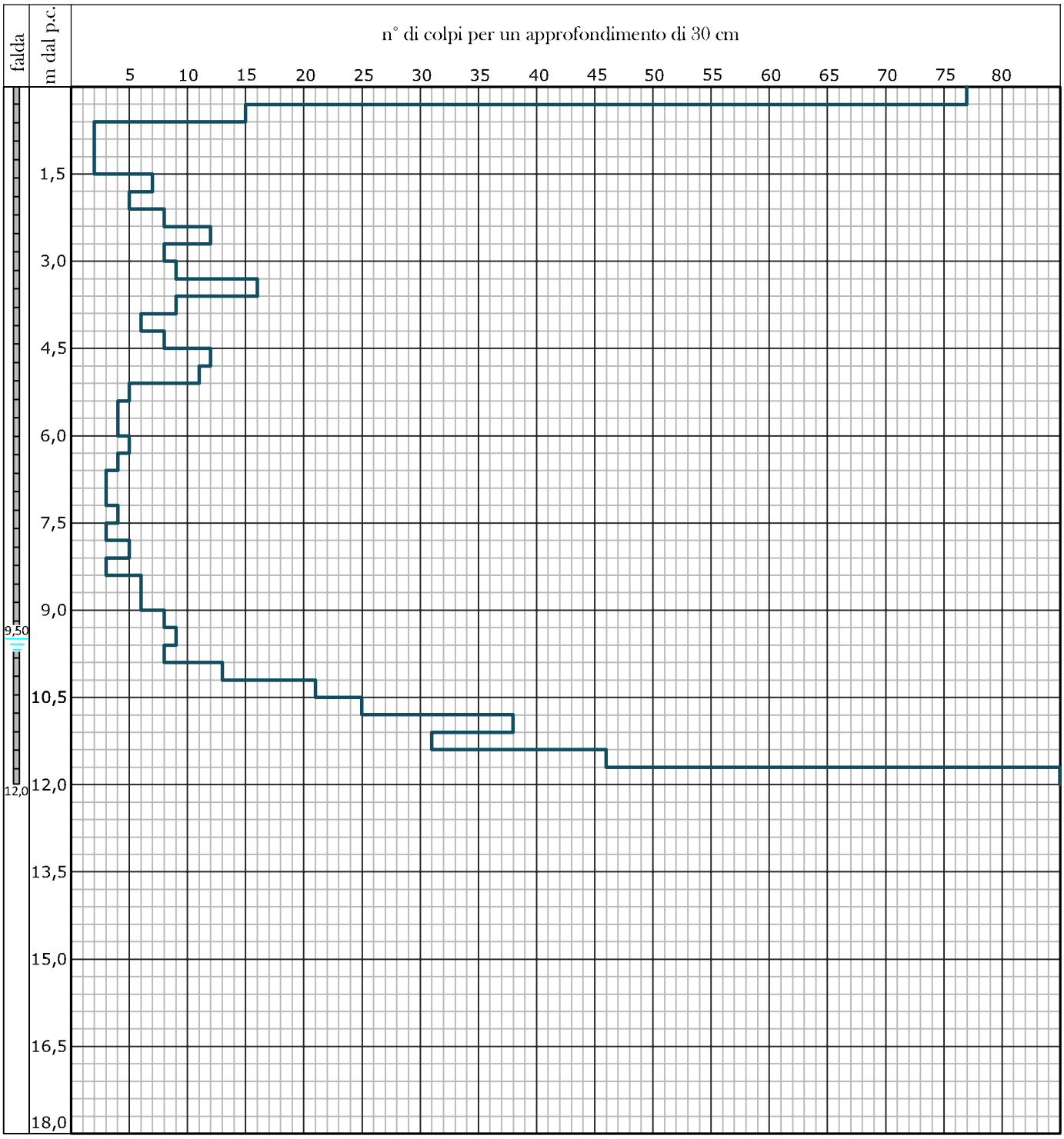
Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta:

Avanzamento rivestimento:

Piezometro Φ 1/2" tratto cieco tratto fessurato

Note: aste umide a partire da -8,00 m da p.c..



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE
Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

UNI EN ISO 9001:2015

PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P3**

LOCALITÀ: Via Kennedy - Milano (MI)

Data di esecuzione: 16/02/2024

Committente: Tecnitalia S.r.l.

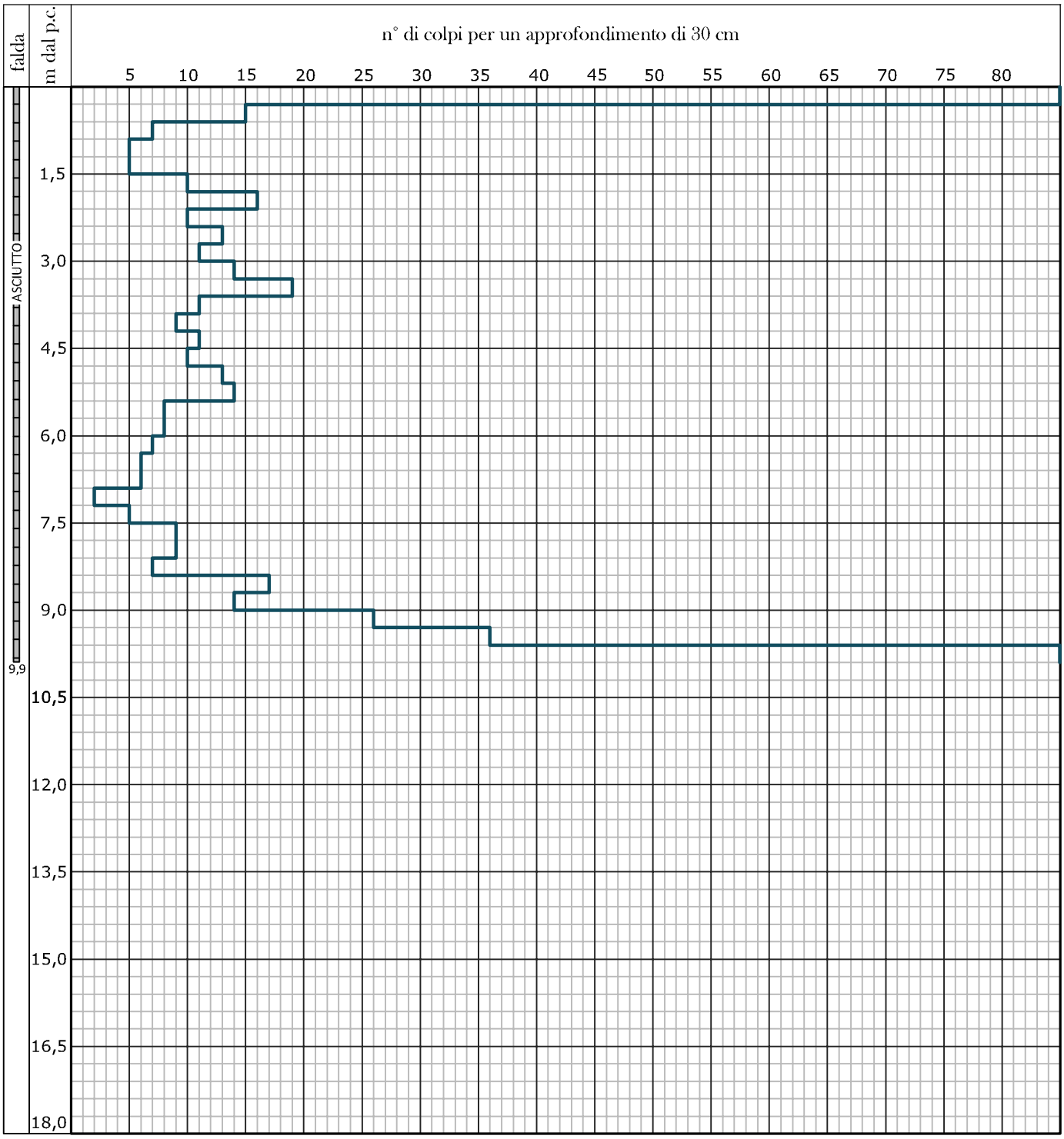
Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta:

Avanzamento rivestimento:

Piezometro Φ 1/2" tratto cieco tratto fessurato

Note: aste umide a partire da -9,00 m da p.c..



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE
Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

UNI EN ISO 9001:2015

PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P4**

LOCALITÀ: Via Kennedy - Milano (MI)

Data di esecuzione: 16/02/2024

Committente: Tecnitalia S.r.l.

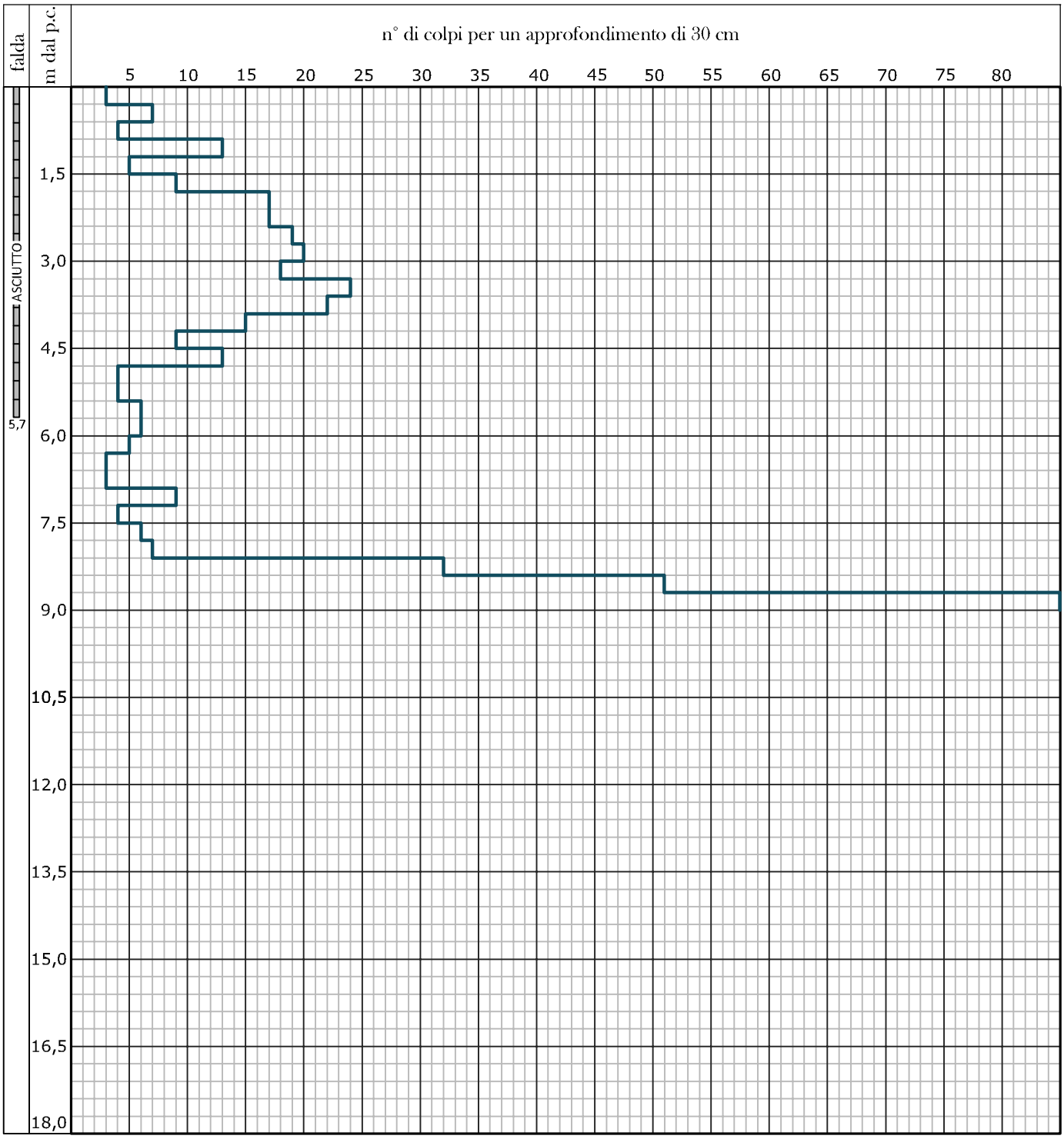
Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta:

Avanzamento rivestimento:

Piezometro Φ 1/2" tratto cieco tratto fessurato

Note: aste asciutte.



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE
Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

UNI EN ISO 9001:2015

PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P5**

LOCALITÀ: Via Kennedy - Milano (MI)

Data di esecuzione: 16/02/2024

Committente: Tecnitalia S.r.l.

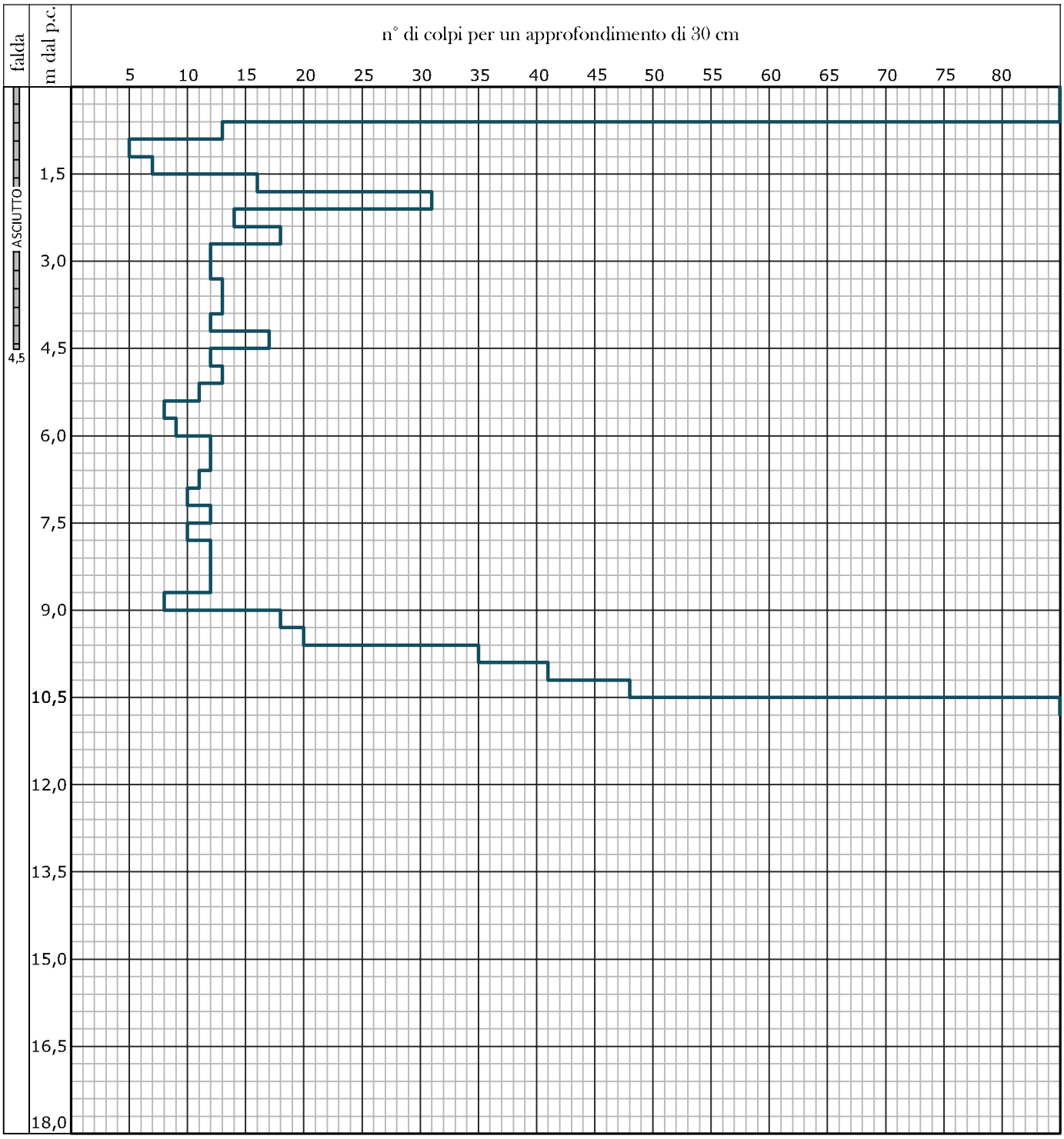
Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta:

Avanzamento rivestimento:

Piezometro Φ 1/2" tratto cieco tratto fessurato

Note: aste asciutte.



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE
Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

UNI EN ISO 9001:2015

PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P6**

LOCALITÀ: Via Kennedy - Milano (MI)

Data di esecuzione: 16/02/2024

Committente: Tecnitalia S.r.l.

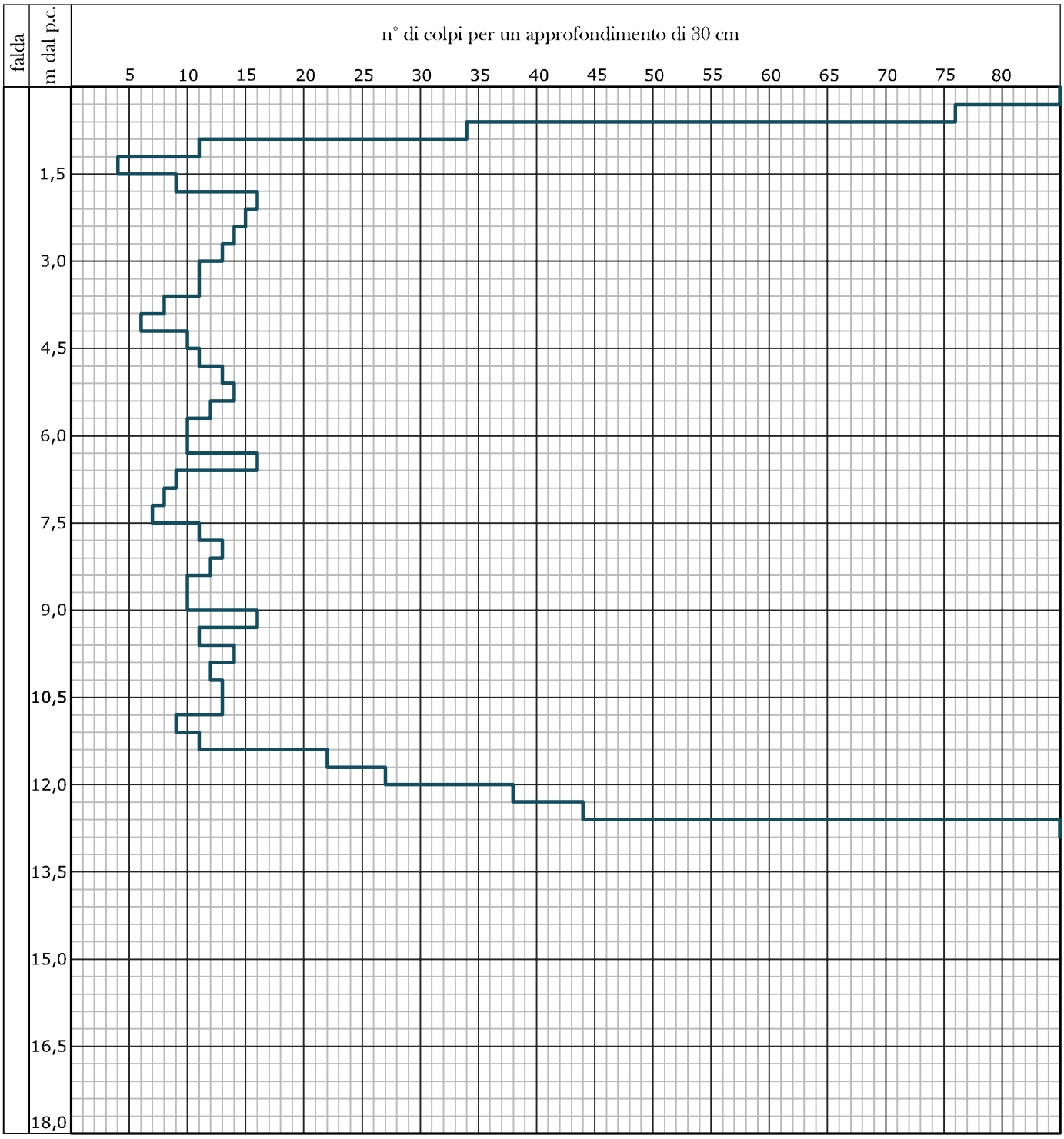
Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta:

Avanzamento rivestimento:

Piezometro Φ 1/2" tratto cieco tratto fessurato

Note: aste asciutte; foro richiuso in superficie.



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE
Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

UNI EN ISO 9001:2015

PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P7**

LOCALITÀ: Via Kennedy - Milano (MI)

Data di esecuzione: 16/02/2024

Committente: Tecnitalia S.r.l.

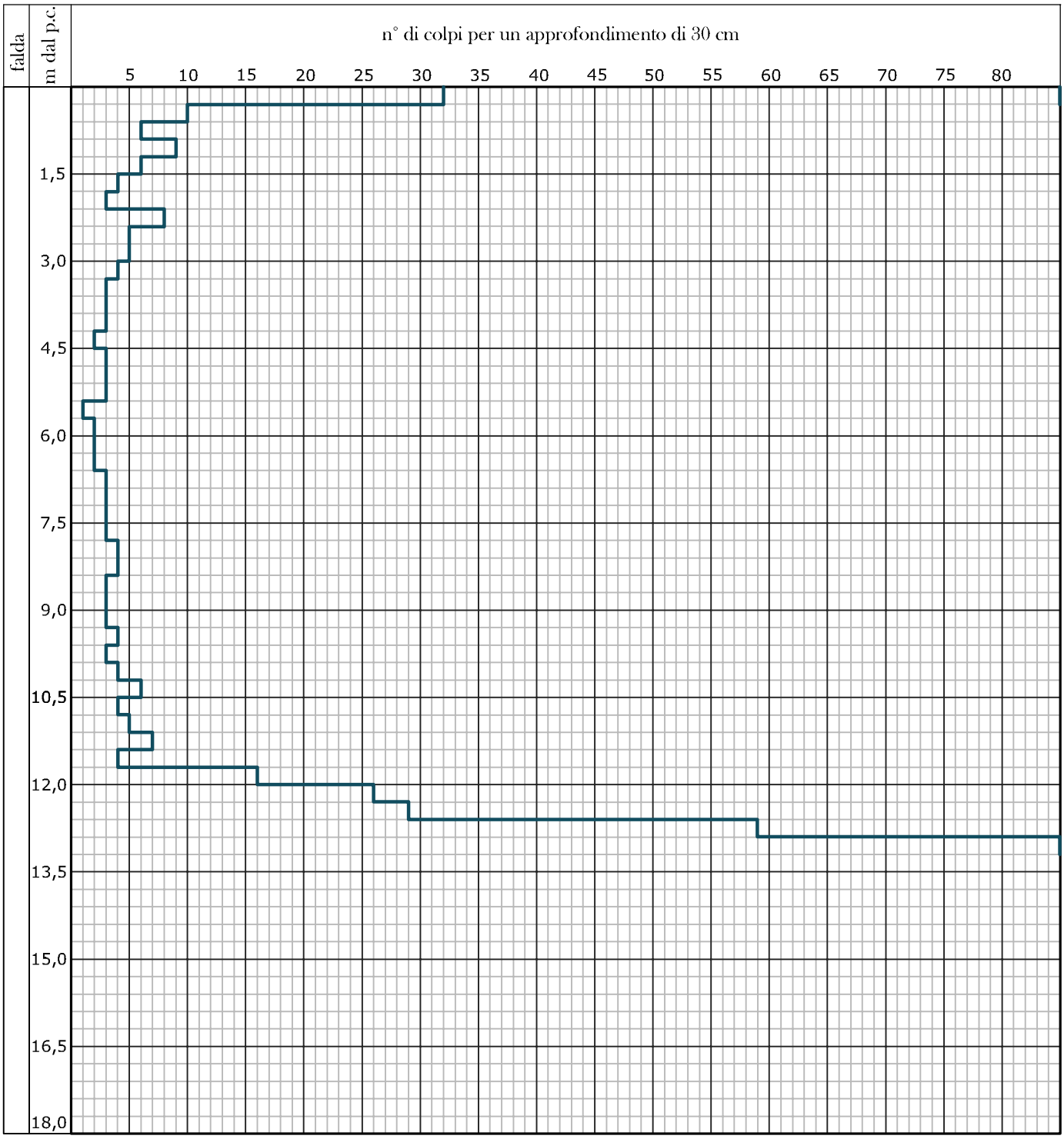
Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta:

Avanzamento rivestimento:

Piezometro Φ 1/2" tratto cieco tratto fessurato

Note: aste umide a partire da -8,50 m dal p.c.; foro richiuso in superficie.



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE
Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

UNI EN ISO 9001:2015

PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P8**

LOCALITÀ: Via Kennedy - Milano (MI)

Data di esecuzione: 16/02/2024

Committente: Tecnitalia S.r.l.

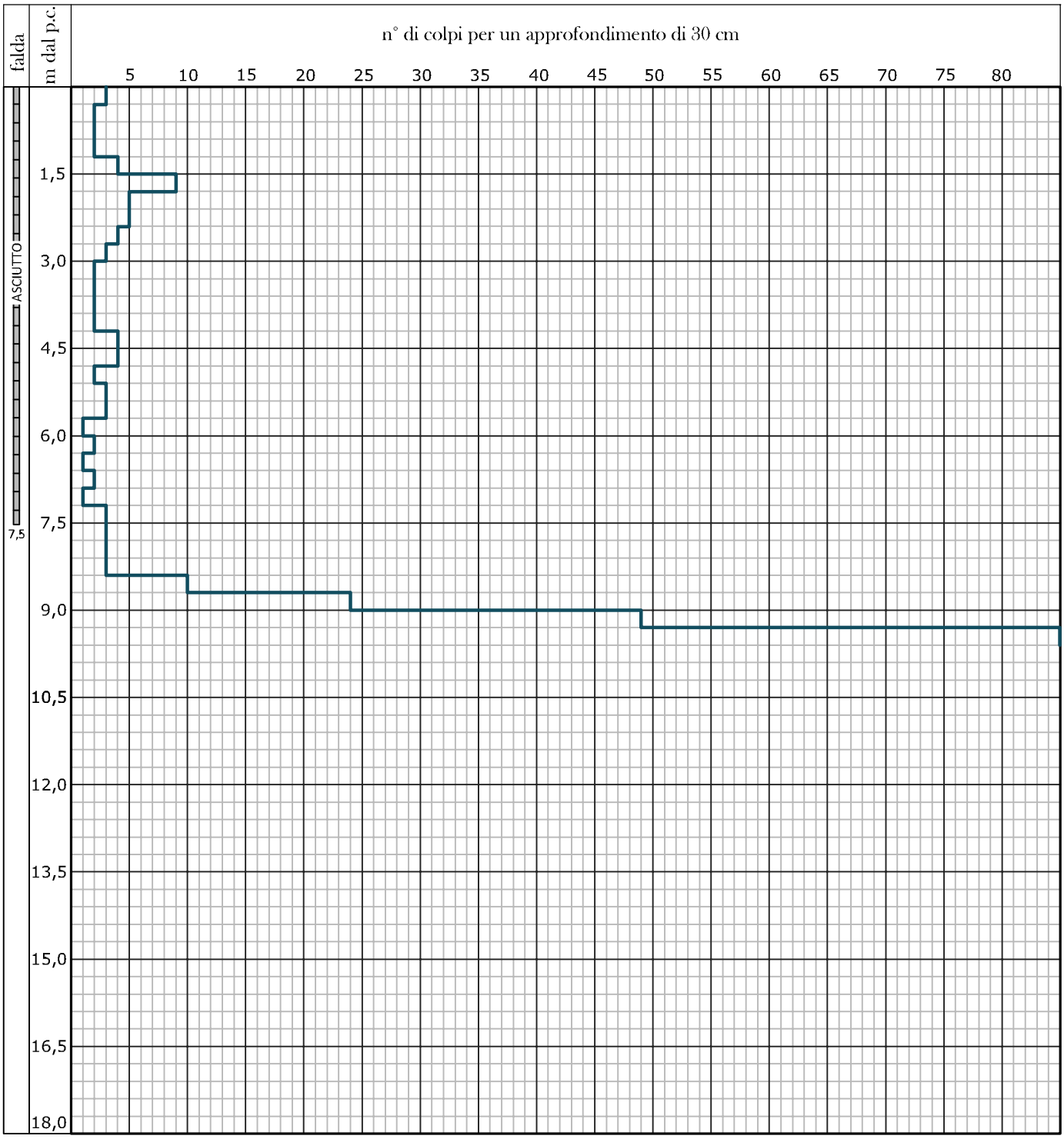
Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta:

Avanzamento rivestimento:

Piezometro Φ 1/2" tratto cieco tratto fessurato

Note: aste asciutte.



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE
Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

UNI EN ISO 9001:2015

PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P9**

LOCALITÀ: Via Kennedy - Milano (MI)

Data di esecuzione: 16/02/2024

Committente: Tecnitalia S.r.l.

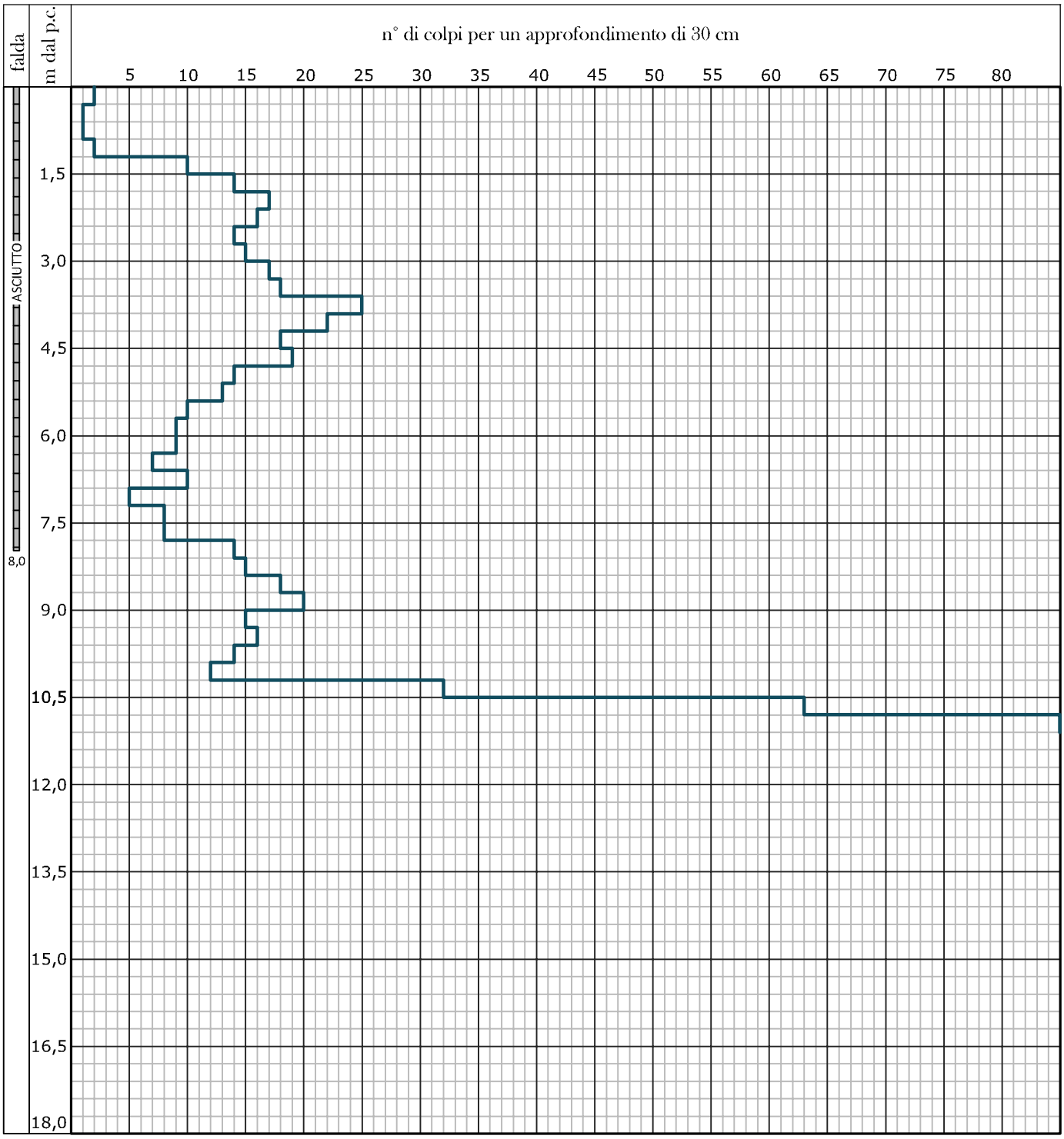
Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta:

Avanzamento rivestimento:

Piezometro Φ 1/2" tratto cieco tratto fessurato

Note: aste asciutte.



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE
Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

UNI EN ISO 9001:2015

PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P10**

LOCALITÀ: Via Kennedy - Milano (MI)

Data di esecuzione: 16/02/2024

Committente: Tecnitalia S.r.l.

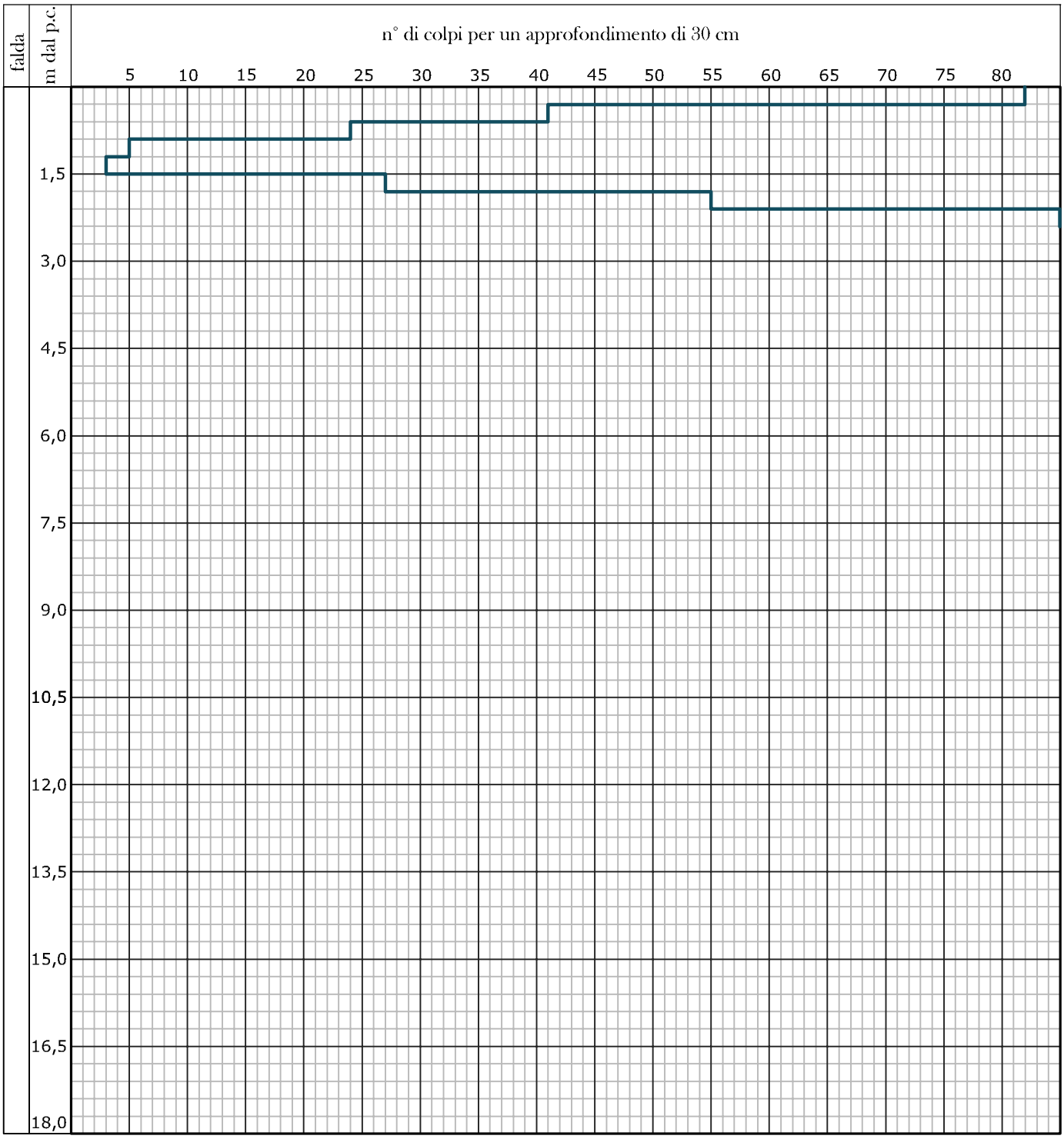
Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta:

Avanzamento rivestimento:

Piezometro Φ 1/2" tratto cieco tratto fessurato

Note: aste asciutte.



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE
Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

UNI EN ISO 9001:2015

PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P10 bis**

LOCALITÀ: Via Kennedy - Milano (MI)

Data di esecuzione: 16/02/2024

Committente: Tecnitalia S.r.l.

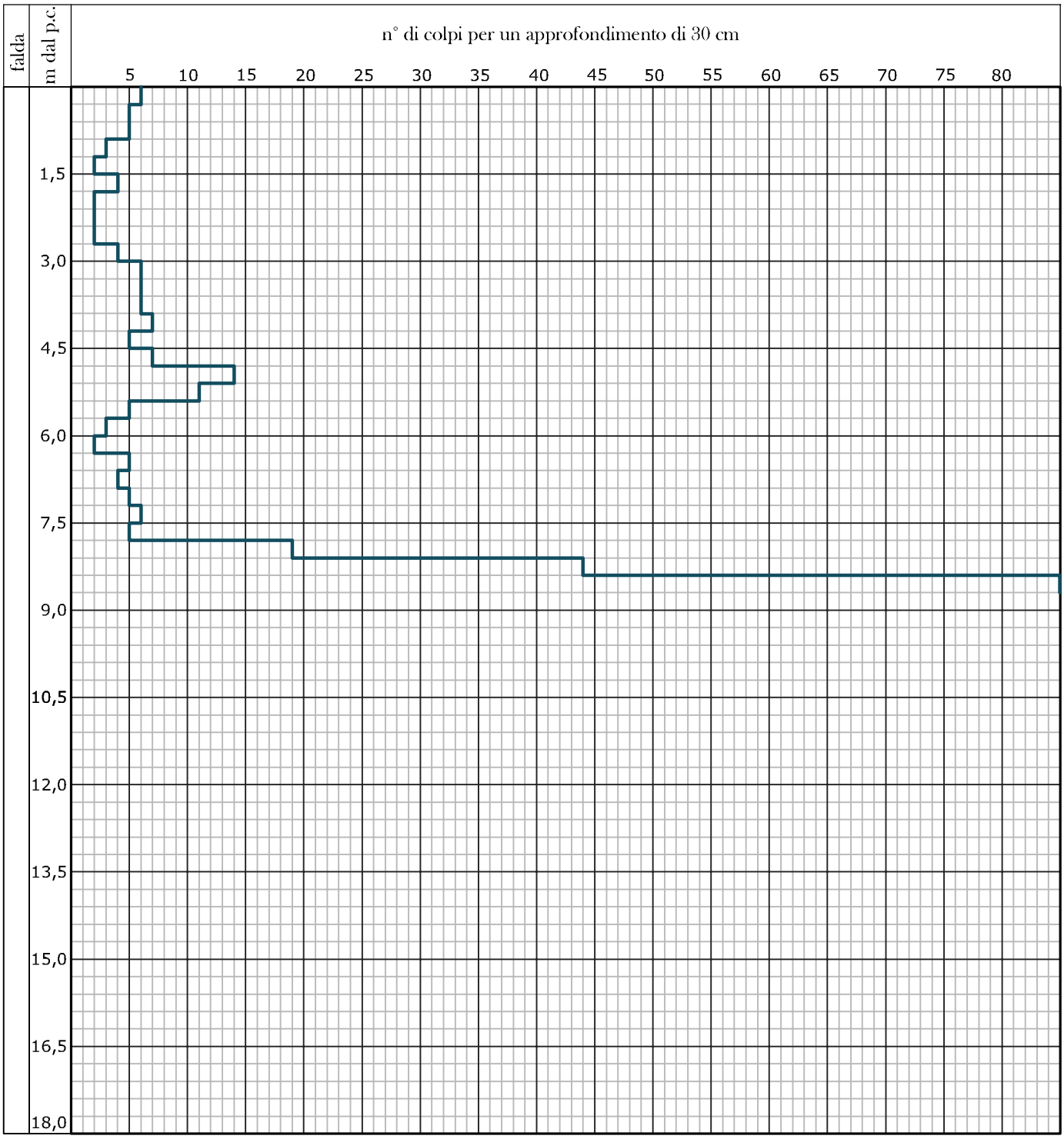
Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta:

Avanzamento rivestimento:

Piezometro Φ 1/2" tratto cieco tratto fessurato

Note: aste asciutte.



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE
Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

UNI EN ISO 9001:2015

PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P11**

LOCALITÀ: Via Kennedy - Milano (MI)

Data di esecuzione: 16/02/2024

Committente: Tecnitalia S.r.l.

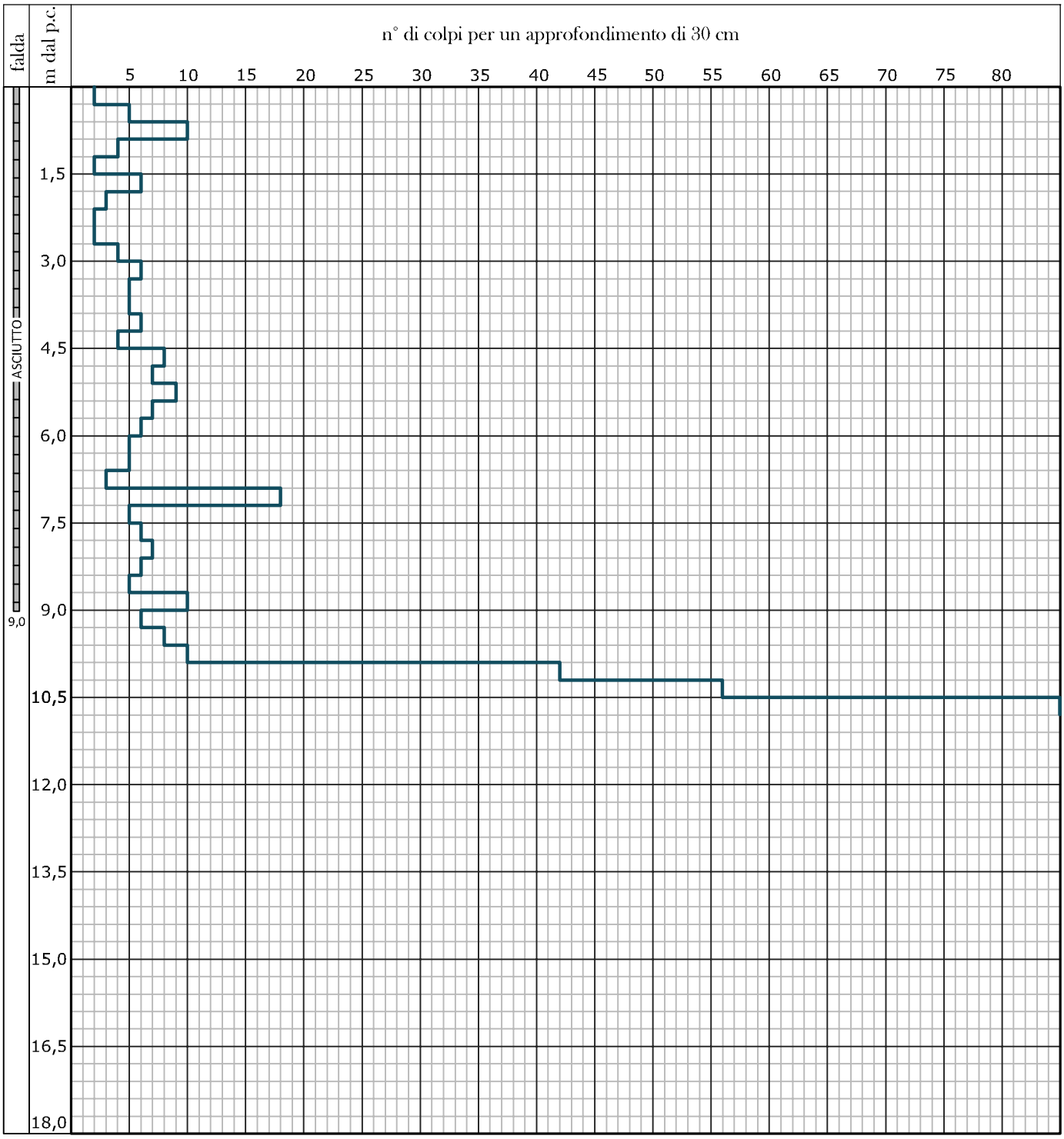
Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta:

Avanzamento rivestimento:

Piezometro Φ 1/2" tratto cieco tratto fessurato

Note: aste asciutte.



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE
Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
www.eurogeosrl.it

UNI EN ISO 9001:2015

PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P12 bis**

LOCALITÀ: Via Kennedy - Milano (MI)

Data di esecuzione: 16/02/2024

Committente: Tecnitalia S.r.l.

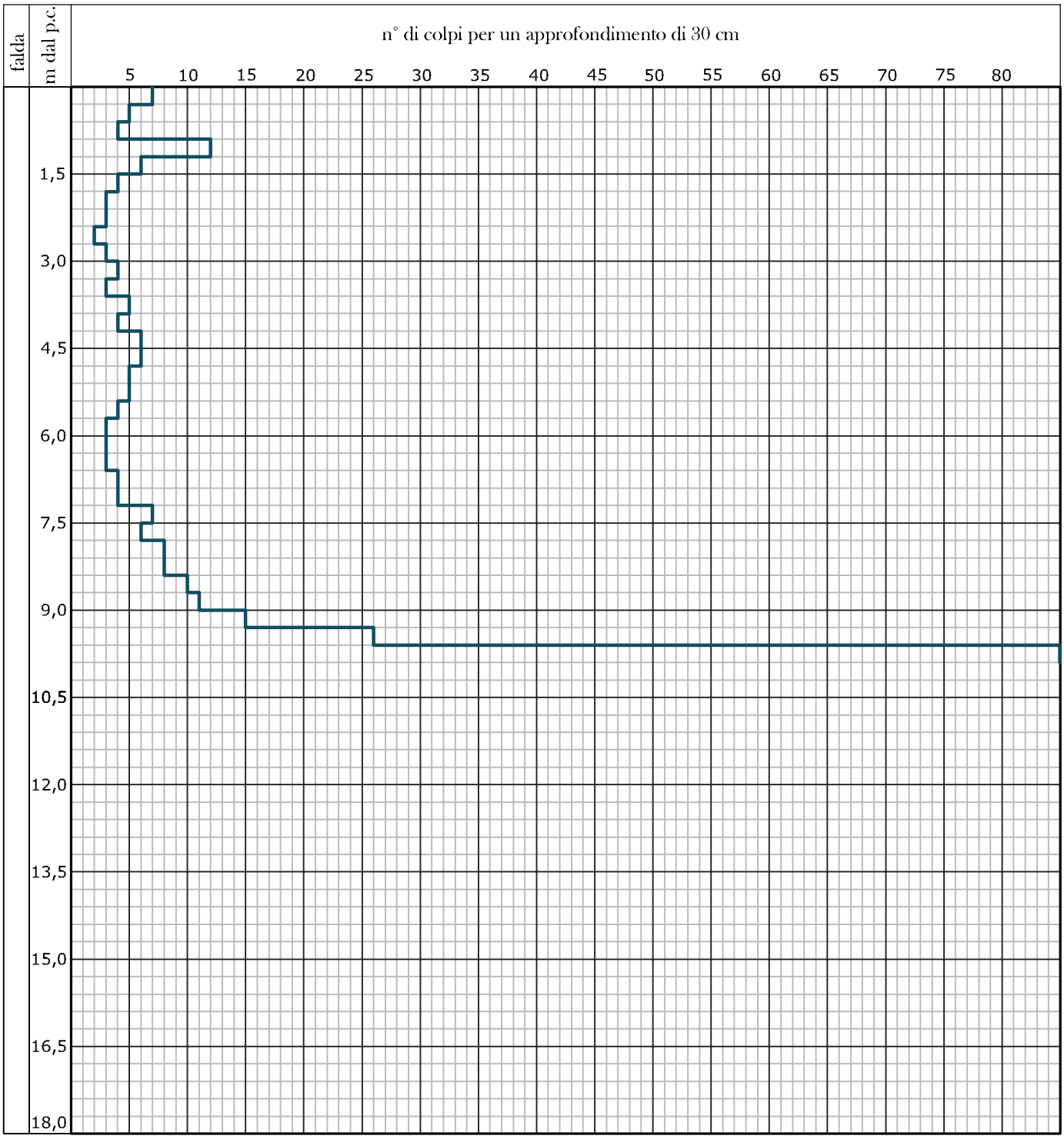
Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta:

Avanzamento rivestimento:

Piezometro Φ 1/2" tratto cieco tratto fessurato

Note: aste asciutte.



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200

B.3 Ramboll. 2025

Intended for
Kryalos SGR S.p.A.

Document type
Factual Report

Date
06 August 2025

FACTUAL GROUND INVESTIGATION REPORT (MAIN SITE)

Vimercate Municipality (MB), Italy

Bright ideas.
Sustainable change.

FACTUAL GROUND INVESTIGATION REPORT (MAIN SITE)

Vimercate Municipality (MB), Italy

Project No.	330005271-001
Issue No.	Rev01
Template	MSGI-11b Ed 03 Rev 03
Prepared by	Maddalena Sammartini / Martina Giordani
Checked by	Maddy Losito
Approved by	Marco Gardini

Prepared:

Checked:

Approved:

Ramboll supplies its own services in compliance with the operative standards of its own Management System which integrates Quality, Environmental and Safety in conformity with the norm UNI EN ISO 9001:2015, UNI EN ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018. Bureau Veritas Certification Holding SAS has been providing assessment and has certificated Italian QHSE System in accordance with the requirements of Ramboll Group A/S (Multi-site Certificate).

This report has been prepared by Ramboll according to the scope of work agreed upon with the Client. The conclusions presented in this report represent Ramboll's professional judgment based upon the information available and conditions existing as of the date of the work. In performing its assignment, Ramboll must rely upon publicly available information, information provided by the Client and information provided by third parties. Accordingly, the conclusions in the report are valid only to the extent that the information provided to Ramboll was accurate and complete.

Services standards can be evaluated with respect to the time and conditions in which the services have been provided and shall not be evaluated upon standards that become applicable at later times.

This report has been prepared exclusively for use by Kryalos SGR S.p.A. (the "Client") and may not be relied upon by any other person or entity, without Ramboll's express written permission. Ramboll accepts no

warranties and responsibilities with respect to third parties to which this report might be delivered, in its entirety or parts, unless the delivery was previously agreed upon with Ramboll. Any use of this report on behalf of third parties is made at their own responsibility and risk.

This report is not intended as a substitute for legal advice. Nor is it an exhaustive review of site conditions as of today. Ramboll makes no representations or warranties about the condition of the property, other than those expressly made within this report, or the scope of work agreed upon with the Client.

Ramboll does not take any responsibility with the Client and third parties with respect to any issue not expressly included in the scope of work agreed upon with the Client.

Contents

1.	PROJECT INFORMATION	5
2.	PURPOSE AND SCOPE OF WORK	6
3.	DESCRIPTION OF WORKS	6
4.	IN-SITU ACTIVITIES	7
4.1	Ground Penetrating Radar (GPR)	7
4.2	Rotary Drilling	7
4.2.1	Sampling and Testing during Rotary Drilling	7
4.3	Trial Pits	8
4.4	Plate Load Tests (PLT)	9
4.5	Down-hole Geophysical Test	9
4.6	Electrical Resistivity Test (ERT)	9
4.7	Thermal Resistivity Test (TRT)	10
5.	LABORATORY ACTIVITIES	11
6.	REFERENCE	11

List of Tables

Table 1. Borehole locations in global (UTM WGS 84) coordinate system	7
Table 2. Summary of samples and SPT taken for each borehole	8
Table 3. Trial Pit locations in global (UTM WGS 84) coordinate system	9
Table 4. VES (middle point of ERT) locations in global (UTM WGS 84) coordinate system.	10
Table 5. Thermal Resistivity Test (TRT) locations (UTM WGS 84).	10
Table 6. List of laboratory test carried out for each borehole	11

Appendices

Appendix 1
Location Plan

Appendix 2
Ground Penetrating Radar and GPS survey

Appendix 3
Borehole logs

Appendix 4
Trial Pits

Appendix 5
Plate Load Tests Certificates

Appendix 6
Downhole

Appendix 7
Geotechnical samples and Laboratory Certificates

Appendix 8
Electrical Resistivity

Appendix 9
Thermal Resistivity

Appendix 10
Photographic Report

1. PROJECT INFORMATION

Site Location:	Via John Fitzgerald Kennedy, 34, 20871, Vimercate (MB), Italy
Client:	Kryalos SGR S.p.A.
Investigation Supervisor	Ramboll Italy
Fieldwork:	05/05/2025 – 10/07/2025

2. PURPOSE AND SCOPE OF WORK

Ramboll has been appointed by Kryalos SGR S.p.A. to undertake Geotechnical Investigation for the site EX IBM Area located in the outskirt of Milan, Italy. The purpose of the investigation was to collect information about the ground conditions at the site and to determine stiffness, strength, resistivity and thermal properties of the ground at depth, to support the safe, economical and appropriate foundations' design of the proposed site redevelopment.

At the time of the investigation, the site was partly occupied by existing structures and demolition activities were on-going. Some of the buildings were still in use during the weeks the investigations were undertaken.

The scope of the Ground investigations comprised the following:

- Preliminary subsurface investigations through Ground Penetrating Radar (GPR) conducted in all the 10 borehole locations.
- No. 10 rotary core geotechnical boreholes (up to a maximum of 40m below ground level) to collect lithological and textural data of the soils, including logging and photographing.
- No. 190 Standard Penetrometric Tests (SPT), with a spacing of 1.5m in loose materials and 3m in dense sediment.
- No. 98 soil samples (either undisturbed, sub-sample and disturbed) collected during the drilling activities for laboratory testing.
- N. 15 trial pits.
- N. 15 bulk samples collected from each trial pit.
- N. 15 Plate Load Tests (PLTs) with 300 mm plate have been conducted at a depth of 1m below ground level to determine the load bearing capacity of shallow sediments.
- N. 1 Down-hole test to be used for calculations of Vs30 (shear-wave velocity in the top 30m below ground level).
- N. 15 Electrical Resistivity Test (ERT), to map subsurface resistivity variations.
- N. 15 Thermal Resistivity Test (TRT), to assess heat dissipation in the soil.
- Geotechnical lab testing.

3. DESCRIPTION OF WORKS

The geotechnical and geophysical investigations were carried out in accordance with the ARUP Specifications and Contract Documentation, following documents ITA1-PM-XXX-XX-RP-G-00-01 and ITA1-PM-XXX-XX-RP-G-00-01_P02 dated January 2025 and June 2025, respectively.

The site is located in Via John Fitzgerald Kennedy, 34, 20871 Vimercate (MB), Italy, northeast to the metropolitan city of Milan.

The site location and all the investigation locations are shown in Appendix 1 of this report.

4. IN-SITU ACTIVITIES

4.1 Ground Penetrating Radar (GPR)

Prior to drilling, a GPR survey was conducted on each borehole location in order to rule out the presence of underground utilities up to a depth of approximately 1.5m below ground level (bgl).

The survey was conducted by creating regular grids of orthogonal lines spaced 0.5 x 0.5 m (light blue lines in Appendix A). For the investigation, the IDS Hi-MOD acquisition system was employed, equipped with a dual-frequency antenna (400/900 MHz) and mounted on a cart optimized for compact and regular surfaces.

The location of each borehole was confirmed in areas where no anomalies were detected by the GPR and where no live cables were identified by a cable detector. Additionally, the exact borehole position was geolocated using a differential GPS system with real-time RTK correction (accuracy ± 2cm).

A total of no. 11 borehole locations were surveyed with GPR, with BH08 surveyed twice due to logistic issues that prevented the use of the initially selected location.

The results of the GPR survey are presented in Appendix 2.

4.2 Rotary Drilling

No. 10 Rotary Boreholes (from BH-01 to BH-10) were drilled to a maximum depth of 40 m bgl using a drilling rig model Joy Hydra 3. The coordinates of the borehole locations are summarised in Table 1. In order to avoid cross-contamination from shallow strata to deep aquifer, a double casing configuration has been used. From 0.0m bgl to 25.0m bgl a 152mm diameter casing was used, together with a 131mm diameter core barrel, whereas from 25.0m bgl to the bottom of the borehole, a 127mm diameter casing and a 101mm diameter core barrel were employed.

The soil recovered was logged by the investigation supervisor. Boreholes logs are presented in Appendix 3.

Table 1. Borehole locations in global (UTM WGS 84) coordinate system

Borehole ID	X	Y	Depth (m bgl)
BH-01	527808.28	5053071.79	40
BH-02	527945.32	5052992.98	40
BH-03	527841.09	5052960.71	40
BH-04	528148.28	5052956.93	40
BH-05	528026.30	5052913.43	40
BH-06	527870.11	5052897.53	40
BH-07	527992.95	5052748.79	40
BH-08	527855.07	5052680.04	40
BH-09	527908.82	5052710.26	40
BH-10	528080.36	5052699.61	40

4.2.1 Sampling and Testing during Rotary Drilling

During the drilling operations, the Investigation Supervisor gave instruction for both SPT testing and sampling with Shelby tube methodology.

SPTs were undertaken at 1.5 m intervals, unless the total blow count of the previous SPT exceeded 100 blows per 0.45 m of penetration, indicating the presence of dense sediments. In such cases, the spacing of the next SPT was increased to 3 m. An open-ended, split barrel SPT was used for this project, allowing the collection of small, disturbed samples at each SPT measure, unless the ground condition did not allow it (e.g. in case of gravel).

In addition to the sample obtained during the SPT, three different kinds of samples have been collected:

- Undisturbed samples: collected on cohesive strata using sample tubes (Shelby tube) of a minimum length of 600mm and an internal diameter of 88mm. After the recovery, the tube was sealed with wax on both sides.
- Sub-samples: in cases where compact and cohesive sediments emerged almost undisturbed from the corer, approximately 50 cm of sediment were sampled by wrapping them in transparent film and placing them in sealed bags, in order to preserve the original conditions of the sediments as much as possible.
- Disturbed samples: taken mainly in coarse grained sediments.

Table 2 summarizes the number of samples, of each kind, and the number of SPT collected for each borehole. The SPT "N" values are presented in borehole logs (Appendix 3), whereas a detailed list of samples is presented at the beginning of Appendix 7.

Table 2. Summary of samples and SPT taken for each borehole

Borehole ID	N° of Undisturbed samples	N° of Sub-Samples	N° of Disturbed samples	N° of SPT
BH-01	0	3	7	16
BH-02	4	0	6	16
BH-03	0	3	7	18
BH-04	1	1	6	19
BH-05	1	6	5	20
BH-06	1	1	8	21
BH-07	1	1	8	20
BH-08	1	3	6	21
BH-09	2	1	6	20
BH-10	0	1	8	19
TOTAL	11	20	67	190

4.3 Trial Pits

Test pits were carried out using an excavator to a depth of 1.0 meter (Table 3). The open vertical walls provided suitable conditions for visual inspection and description of the subsurface soil conditions, which were recorded in detailed stratigraphic logs (Appendix 4.1).

A disturbed sample has been collected in each trial pits at 0.5 m bgl for laboratory testing, including California Bearing Ratio (CBR) and Standard Proctor compaction test (Appendix 4.2).

At the base of each trial pit, a Plate Loading Test has been executed (Section 4.4).

Table 3. Trial Pit locations in global (UTM WGS 84) coordinate system

Trial Pits ID	X	Y	Depth (m bgl)	PLT
TP01	527766.72	5052727.01	1	YES
TP02	527955.96	5052696.82	1	YES
TP03	528127.94	5052696.80	1	YES
TP04	528146.77	5052826.40	1	YES
TP05	528161.82	5052902.28	1	YES
TP06	528034.62	5052948.86	1	YES
TP07	528035.57	5053092.46	1	YES
TP08	527936.89	5053074.92	1	YES
TP09	527846.87	5053105.32	1	YES
TP10	527770.21	5053032.61	1	YES
TP11	527770.99	5052954.24	1	YES
TP12	527919.83	5052935.89	1	YES
TP13	527991.91	5053065.63	1	YES
TP14	527747.71	5052764.98	1	YES
TP15	527908.94	5052721.37	1	YES

4.4 Plate Load Tests (PLT)

Plate Load Tests have been carried out at the base of each trial pit, at 1.0 m bgl. A 300mm plate has been used to determine the load-bearing capacity of subsoil, and two loading cycles have been performed. The ratio between the deformation modulus of the first and second loading cycle provides an indication of the degree of compaction of the tested soil.

Results of PLT are reported in Appendix 5.

4.5 Down-hole Geophysical Test

A Down-hole test, a geophysical technique used to measure the velocities of compressional (Vp) and shear (Vs) seismic waves at various depths below the surface, was undertaken in borehole BH06.

After the completion of the drilling operations, the borehole has been equipped with appropriate PVC piping and and prior to the down-hole test, sufficient time was allowed to ensure the consolidation of the PVC with the surrounding soil.

Results of Down-hole test are reported in Appendix 6.

4.6 Electrical Resistivity Test (ERT)

15 ERTs were carried out in the main site area, and for each ERT section a Vertical Electrical resistivity Sounding (VES) has been extracted in the middle point. The acquisition has been carried out with a 72-channel Syscal Pro georesistivimeter and a Wenner-Schlumberger array has been adopted for the acquisition. Each section was 69 m long with 24 electrodes laid down with a 3 m spacing, which allowed to reach an investigation depth of 15m bgl in the middle point. Coordinates of VES soundings are reported in Table 4.

Results of ERT are reported in Appendix 8.

Table 4. VES (middle point of ERT) locations in global (UTM WGS 84) coordinate system.

VES ID	X	Y	Elevation (m asl)
VES01	527781.8	5053057.0	205.8
VES02	527899.5	5053131.9	207.7
VES03	528067.4	5053130.3	208.5
VES04	527982.0	5053043.0	206.8
VES05	527978.2	5053048.7	206.9
VES06	527772.3	5052971.9	208.9
VES07	528162.3	5052723.8	206.3
VES08	527831.6	5052916.1	204.6
VES09	528025.3	5052951.5	205.6
VES10	528002.3	5052921.6	204.8
VES11	528154.6	5052885.8	206.9
VES12	527801.8	5052713.9	204.6
VES13	527754.4	5052803.4	205.7
VES14	527888.2	5052739.3	205.6
VES15	528011.6	5052686.5	204.3

4.7 Thermal Resistivity Test (TRT)

A 1.2m deep trial pit was excavated to prepare the test site. Then, a pilot hole was drilled using a long-bit hand drill up to a depth of 2.4 meters. The thermal needle probe, 1.2 meters long, was inserted into the pilot hole created by the drill to perform TRT. At each test location, three measurements were carried out to ensure the accuracy and repeatability of the data.

Results of TRT are reported in Appendix 9.

Table 5. Thermal Resistivity Test (TRT) locations (UTM WGS 84).

TRT ID	X	Y	Trail pit depth (m bgl)
TRT01	527783.23	5053061.82	1.2
TRT02	527883.67	5053134.05	1.2
TRT03	528056.71	5053054.15	1.2
TRT04	528032.29	5053092.10	1.2
TRT05	527991.31	5053064.82	1.2
TRT06	527771.32	5052979.25	1.2
TRT07	528146.37	5052816.13	1.2
TRT08	527744.76	5052767.67	1.2
TRT09	528040.34	5052930.40	1.2
TRT10	527944.81	5052923.95	1.2
TRT11	528160.74	5052904.04	1.2
TRT12	527799.78	5052721.74	1.2
TRT13	527755.55	5052912.17	1.2
TRT14	527912.16	5052722.62	1.2
TRT15	528050.28	5052683.48	1.2

5. LABORATORY ACTIVITIES

On the collected samples (see 4.2.1), some laboratory tests have been performed. Those tests included:

- Particle Size Distribution (PSD), determined by wet sieving and sedimentation analysis (Standard UNI EN 17892-4)
- Soil Unit Weight (Standard UNI EN ISO 17892-3 - UNI EN ISO 17892-2)
- Natural Moisture Content (Standard UNI EN ISO 17892-1)
- Atterberg Limits (Standard UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- Soil Aggressivity
- Direct Shear Test (DS), consolidated and drained (CD) (Standard UNI EN 17892-10)
- Direct Shear Test (DS), unconsolidated and undrained (UU) (Standard UNI EN 17892-10)
- Triaxial Test, unconsolidated and undrained (UU) (Standard UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Table 6 provides a summary of all laboratory tests performed in each borehole, whereas results are reported in Appendix 7.

Table 6. List of laboratory test carried out for each borehole

Borehole	PSD	Soil Unit Weight	Natural Moisture Content	Atterberg Limits	Soil Aggressivity	DS (CD)	DS (UU)	Triaxial Test (UU)
BH01	6	2	4	5	4	2	0	2
BH02	5	0	0	4	4	2	1	0
BH03	7	0	5	6	4	3	1	3
BH04	4	0	2	3	2	2	1	2
BH05	6	0	2	5	5	0	1	2
BH06	4	0	2	2	4	1	1	2
BH07	5	1	3	4	4	2	1	2
BH08	7	0	6	5	6	2	0	4
BH09	2	0	2	5	4	2	1	2
BH10	4	1	2	4	4	1	1	1
TOTAL	50	4	28	43	41	17	8	20

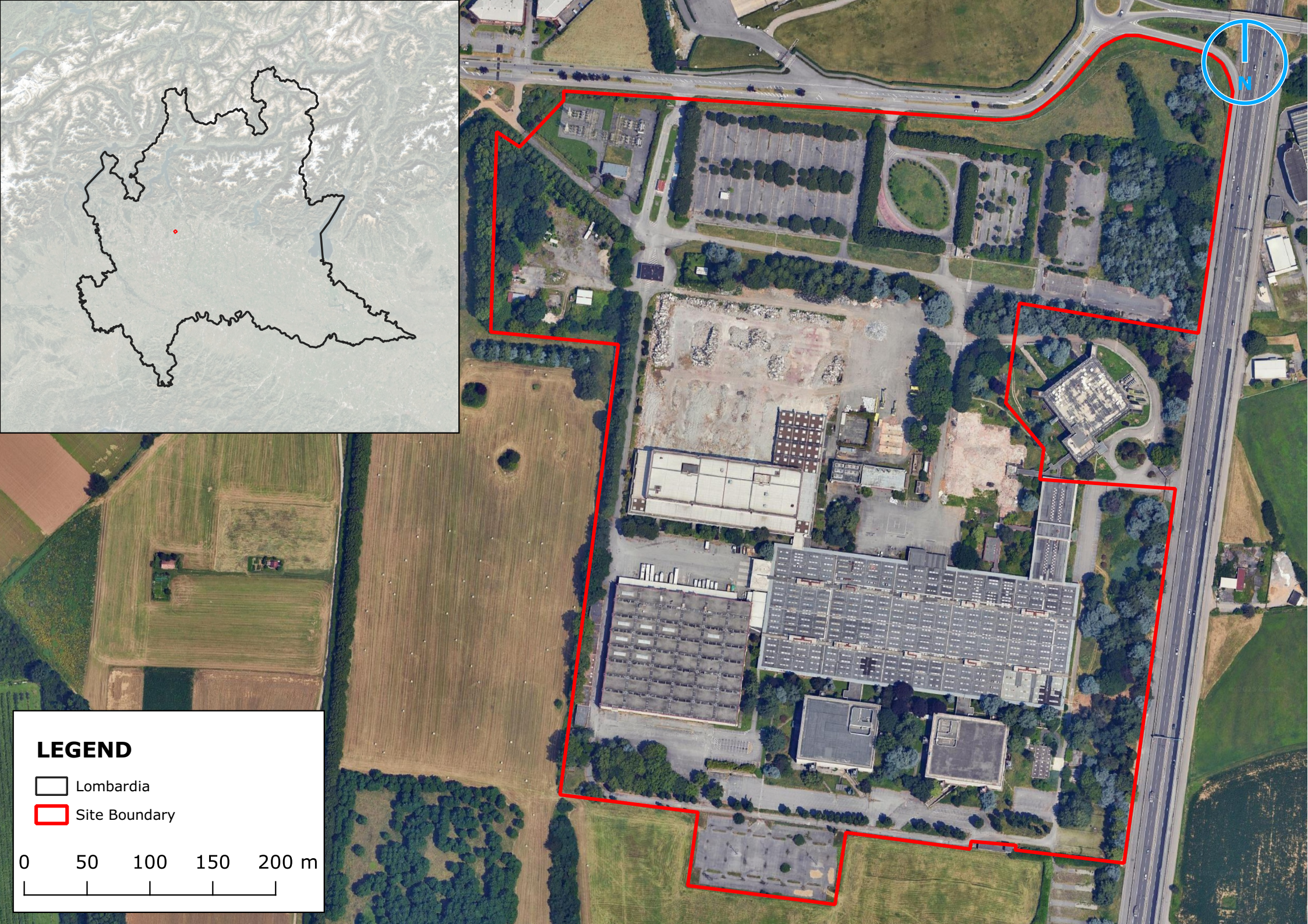
6. REFERENCE

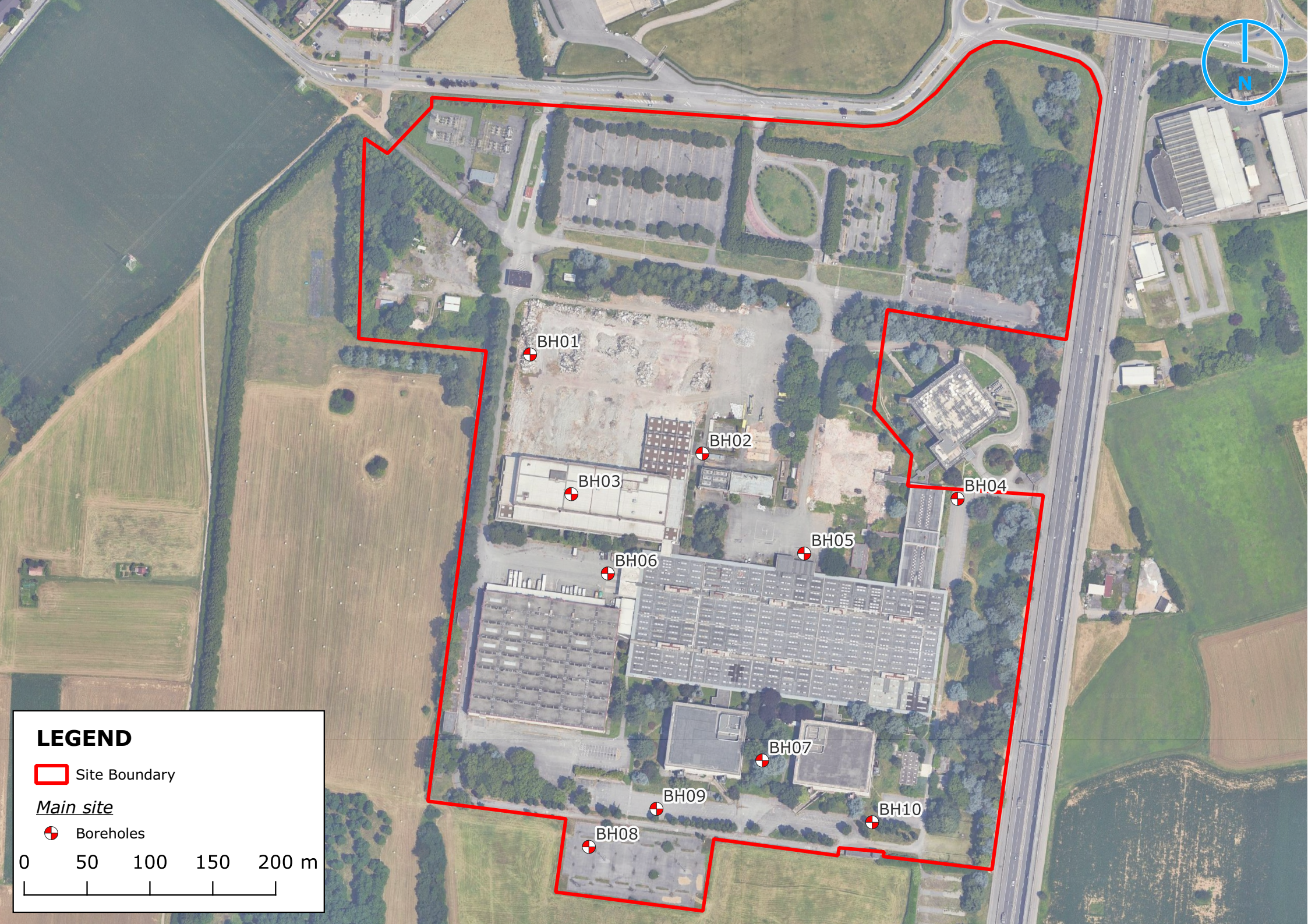
- NTC2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni (2018)
- ITA1-PM-XXX-XX-RP-G-00-01 - Scope of Additional Ground Investigations, ARUP (2025)
- UNI EN ISO 17892-4 - Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 4: Determination of particle size distribution

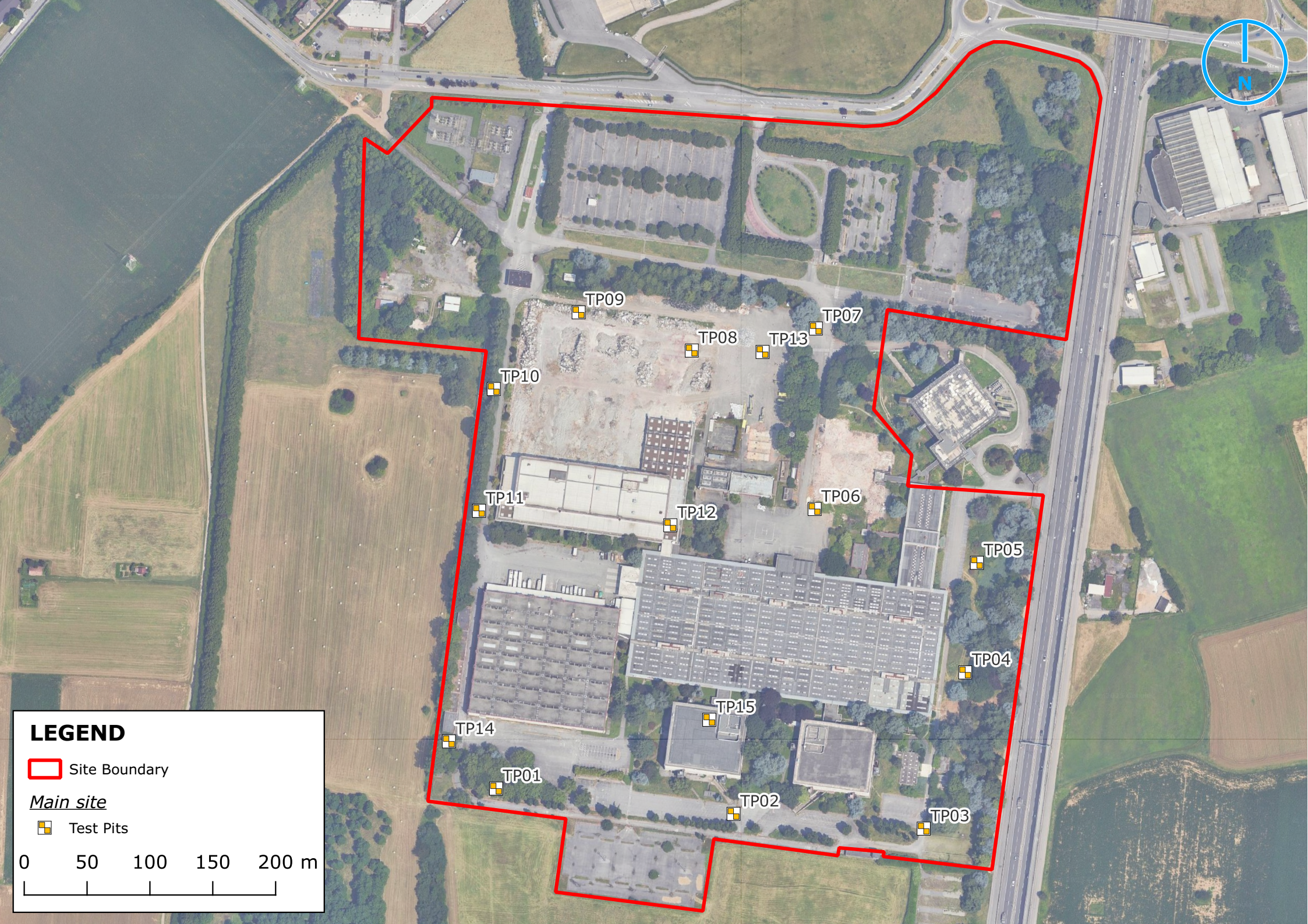
- UNI EN ISO 17892-3 - Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 3: Determination of particle density
- UNI EN ISO 17892-2 - Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 2: Determination of bulk density
- UNI EN ISO 17892-1 - Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 1: Determination of water content
- UNI EN ISO 17892-12 - Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 12: Determination of liquid and plastic limits
- UNI EN ISO 17892-10 - Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 10: Direct shear tests
- UNI EN ISO 17892-8 - Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 8: Unconsolidated undrained triaxial test
- UNI EN 16502: 2014 - Test method for the determination of the degree of soil acidity according to Baumann-Gully
- CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008
- DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met,II,1
- UNI EN 15408:2011 - Solid recovered fuels - Methods for the determination of sulphur (S), chlorine (Cl), fluorine (F) and bromine (Br) content
- UNI EN ISO 10304-1:2009 - Water quality - Determination of dissolved anions by liquid chromatography of ions - Part 1: Determination of bromide, chloride, fluoride, nitrate, nitrite, phosphate and sulfate
- CNR 146/A e CNR 92 – Plate Load Testing methods

Appendix 1

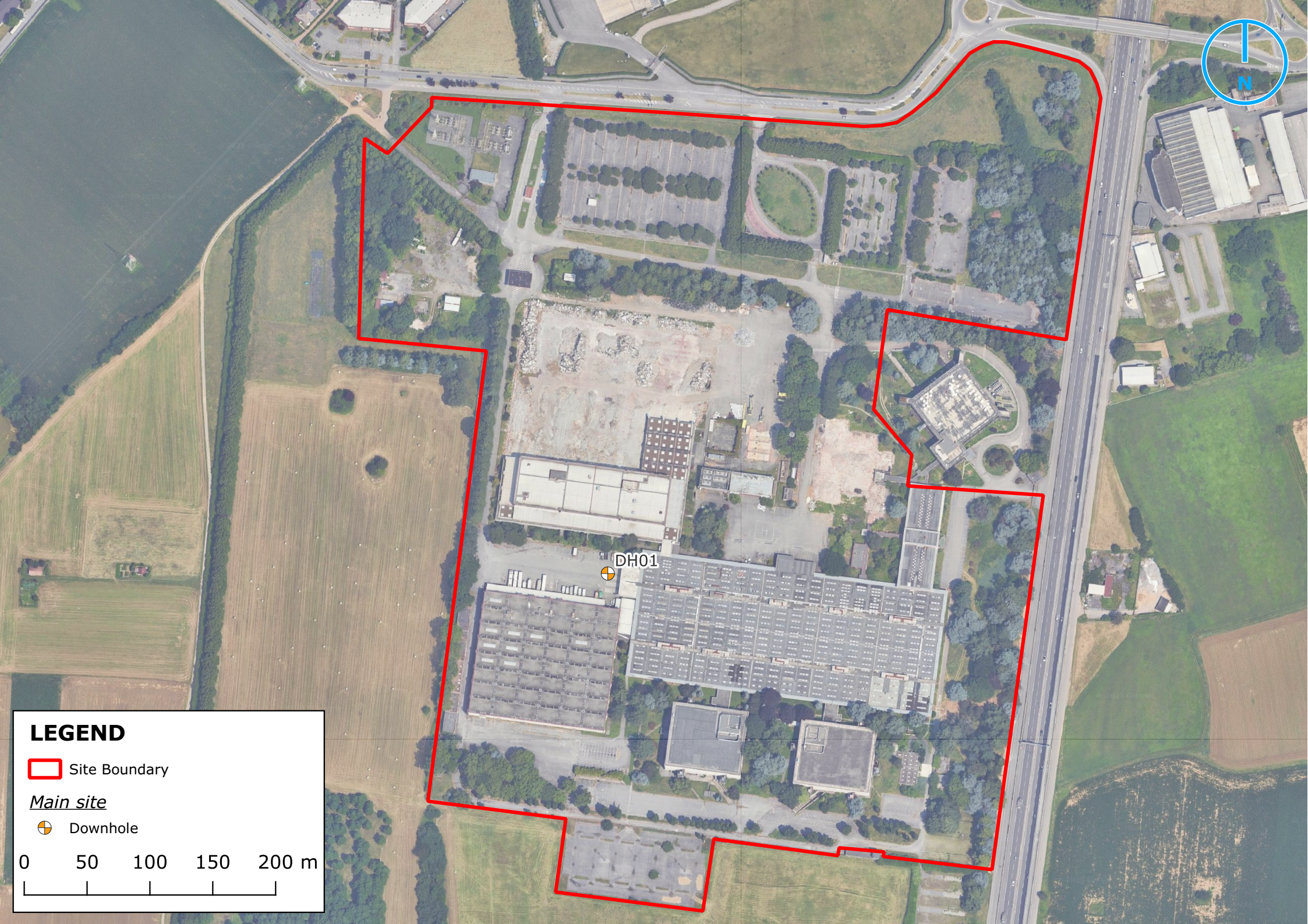
Location Plan

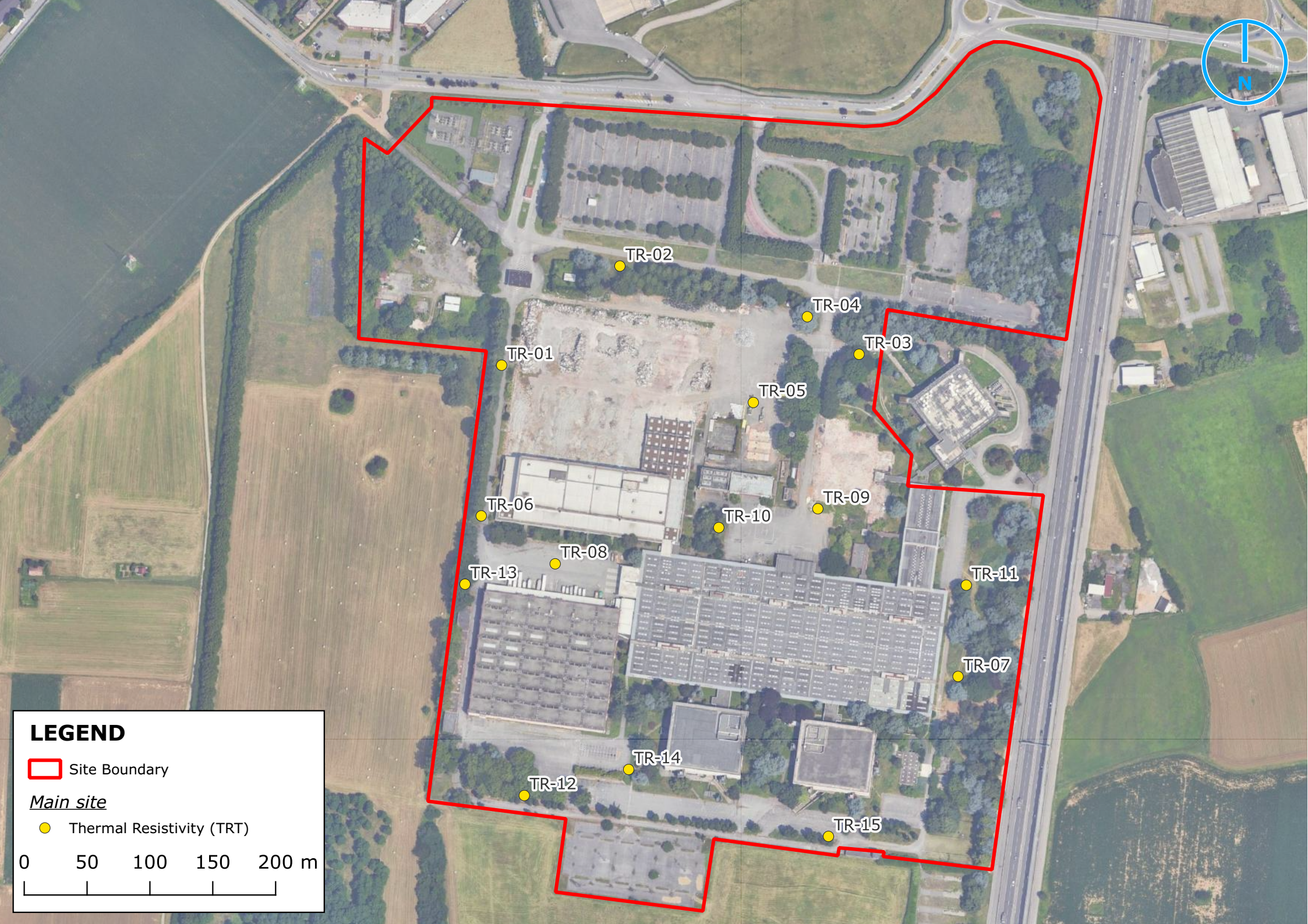

N
LEGEND
Lombardia
Site Boundary
0
50
100
150
200 m


BH01
BH02
BH03
BH04
BH05
BH06
BH07
BH08
BH09
BH10
N
LEGEND
Site Boundary
Main site
Boreholes
0
50
100
150
200 m


N
TP09
TP07
TP08
TP13
TP10
TP11
TP12
TP06
TP05
TP04
TP15
TP14
TP01
TP02
TP03
LEGEND
Site Boundary
Main site
Test Pits
0
50
100
150
200 m

ERT-01
ERT-02
ERT-03
ERT-04
ERT-05
ERT-06
ERT-07
ERT-08
ERT-09
ERT-10
ERT-11
ERT-12
ERT-13
ERT-14
ERT-15
N
LEGEND
Site Boundary
Main site
ERT - Main Site
0
50
100
150
200 m


N
DH01
LEGEND
Site Boundary
Main site
Downhole
0
50
100
150
200 m


TR-01
TR-02
TR-03
TR-04
TR-05
TR-06
TR-07
TR-08
TR-09
TR-10
TR-11
TR-12
TR-13
TR-14
TR-15
N
LEGEND
Site Boundary
Main site
Thermal Resistivity (TRT)
0
50
100
150
200 m

Appendix 2

Ground Penetrating Radar and GPS survey

Client:

Ramboll Italia S.r.l.

Survey site:

Ex IBM area, Vimercate (MB)

Ground Penetrating Radar (GPR) survey for the safe positioning of geotechnical boreholes

Report n:	25-156a
Written by:	Dott. Federica Troiano, Ing. Fabrizio Fantini
Checked by:	Dott. Geol. Mario Naldi
Date:	June 2025
Review:	1

Sommario

1. INTRODUCTION 1
2. EXECUTION OF THE GPR INVESTIGATIONS 1
3. SURVEY RESULTS 3

In allegato:

Appendix A GPR survey and boreholes location

Appendix B Technical specifications of Ground Penetrating Radar (GPR) survey

1. INTRODUCTION

This report illustrates and describes the geophysical investigations performed on May 5th, 6th and on June 11th 2025, on behalf of Ramboll Italia S.r.l., within the Ex IBM area, in the municipal territory of Vimercate (MB, Figure 1).

Figure 1 - Location of the survey area (red polygon) - Source: Google Earth

The purpose of the investigation is to verify the presence of underground utilities and structures in n. 11 designed area where the boreholes are planned to be drilled. For this purpose, a Ground Penetrating Radar (GPR) survey was performed in each area, together with the verification of live electrical cables using a radio detection system.

The results of these investigations are detailed in the following pages and illustrated in Appendix A attached to this report. The technical specifications of the GPR surveys are provided in Appendix B.

2. EXECUTION OF THE GPR INVESTIGATIONS

As mentioned in the introduction chapter, the Ground Penetrating Radar investigations covered the n. 11 areas within the site. The survey was conducted by creating regular grids of orthogonal lines spaced 0.5 x 0.5 m (light blue lines in Appendix A). For the investigation, the IDS Hi-MOD acquisition system was employed, equipped with a dual-frequency antenna (400/900 MHz) and mounted on a

cart optimized for compact and regular surfaces (see photograph in Figure 2 and technical specifications in Appendix B).

Concurrently with the geophysical surveys, a topographic survey of the investigated areas and visible above-ground features (e.g. metallic manholes) was performed using a differential GPS system with real-time RTK correction (accuracy ± 2cm). Finally, the presence of live electrical cables was verified using a radio detection system.

Figure 2 - IDS Hi-MOD georadar system

The quantitative details of the investigations conducted are summarized in Table 1 below, whereas the acquisition grids are provided in Appendix A.

Table 1 – Quantitative details of the GPR survey

Area	GPR sections [n]	GPR length [m]	Extension [sqm]
BH01	14	50.8	9
BH02	14	51.3	9
BH03	14	50.5	9
BH04	14	52.0	9
BH05	14	55.1	9
BH06	14	50.3	9
BH07	14	44.7	9
BH08	14	50.1	9
BH08 bis	14	51.0	9
BH09	14	50.8	9
BH10	14	49.3	9
TOTAL	**154**	**555.9**	**99**

3. SURVEY RESULTS

The results of the geophysical surveys are presented in Appendix A, attached to this report, and are discussed below.

With regard to the objective of the investigation (the detection of underground utilities and structures to ensure the proper placement of boreholes) the following elements were identified:

- → Generic pipelines (magenta lines);
- → Probable pipelines (green lines), identified by reflection hyperbolas not always clearly visible and/or discontinuous;
- → Reinforced concrete slabs (blue lines and color fill);
- → Anomalies of uncertain interpretation (orange polygon), likely corresponding to the remains of an unidentified buried structure.

Due to the presence or the proximity to those elements, boreholes BH02 e BH10 were relocated. The updated coordinates of the boreholes (BH01÷BH10) are presented in Table 2 below.

Table 2 – Boreholes location in global (UTM WGS 84) and local coordinate systems

Boreholes ID	Coordinate system UTM WGS84		Elevation [m a.s.l.]	Local coordinates
	Easting [m]	Northing [m]		
BH01	527808.28	5053071.79	205.99	1.5;1.0
BH02	527945.32	5052992.98	205.73	2.0;2.0
BH03	527841.09	5052960.71	199.53	2.5;1.5
BH04	528148.28	5052956.93	205.96	1.5;1.5
BH05	528026.30	5052913.43	204.99	1.5;1.5
BH06	527870.11	5052897.53	204.71	1.5;1.5
BH07	527992.95	5052748.79	205.71	1.5;1.5
BH08	527879.03	5052797.33	205.85	1.5;1.5
BH08 bis	527855.07	5052680.04	204.33	1.0;1.0
BH09	527908.82	5052710.26	204.63	1.5;1.0
BH10	528080.36	5052699.61	204.41	2.0;0.5

Techgea S.r.l.

Redatto da: Dott. Federica Troiano

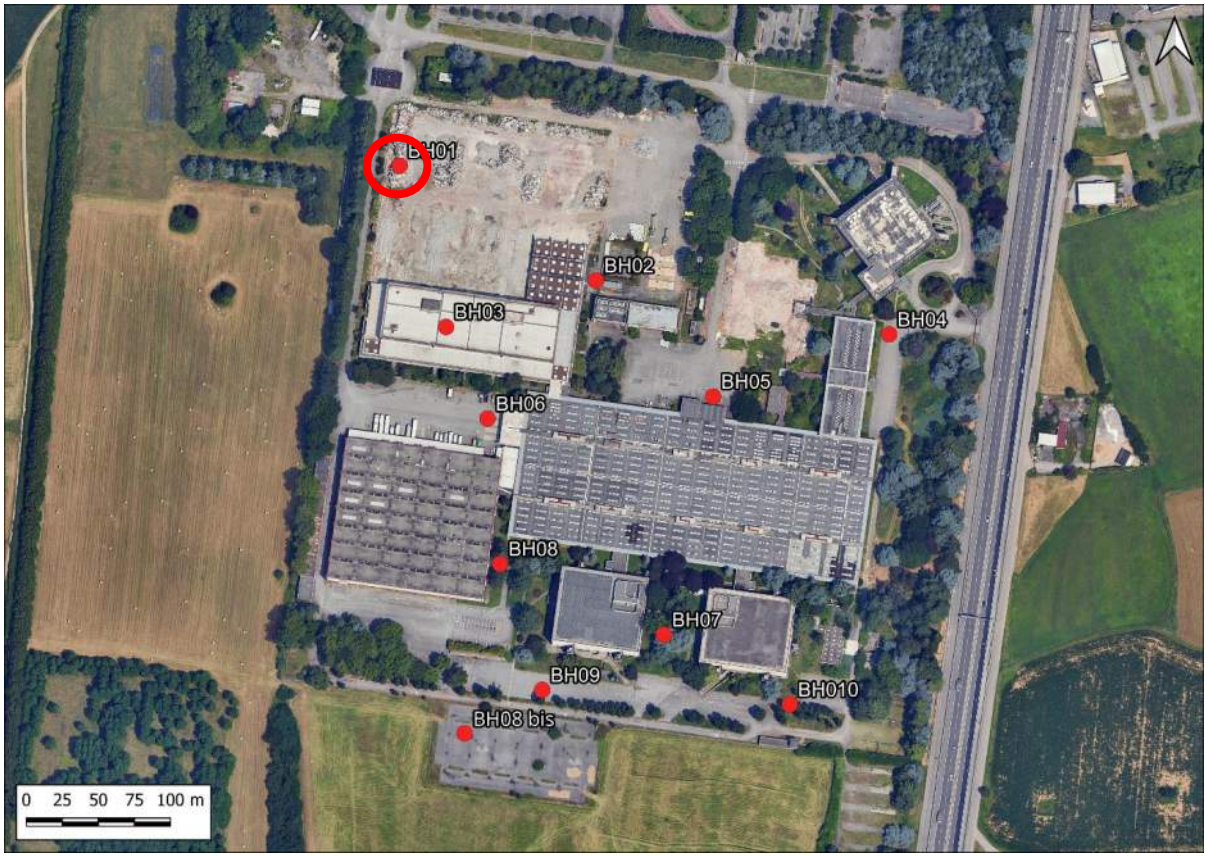
Ing. Fabrizio Fantini

Controllato da: Dott. Geol. Mario Naldi

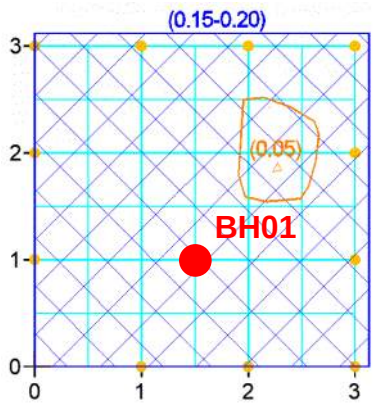
APPENDIX A

GPR survey and boreholes location

GEORADAR (GPR) SURVEYS LOCATION

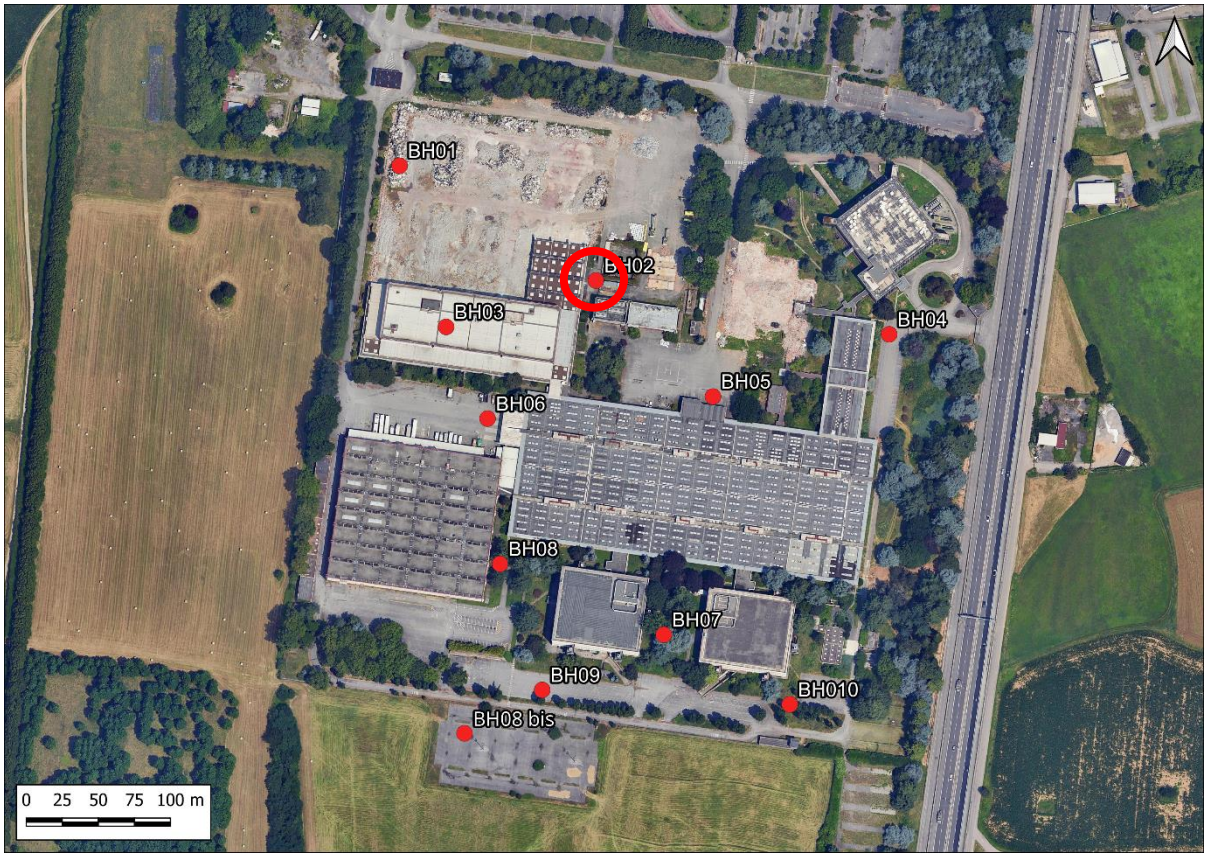


BOREHOLE: BH01

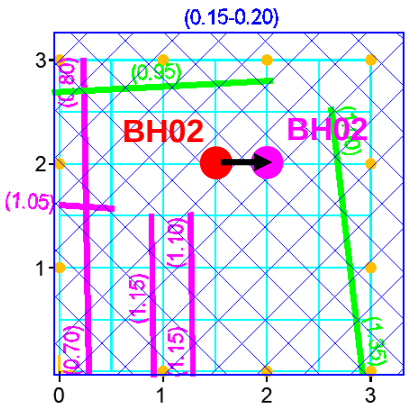


Coordinate system UTM WGS84		Elevation [m a.s.l.]	Local coordinates
Easting [m]	Northing [m]		
527808.28	5053071.79	205.99	1.5;1.0

GEORADAR (GPR) SURVEYS LOCATION



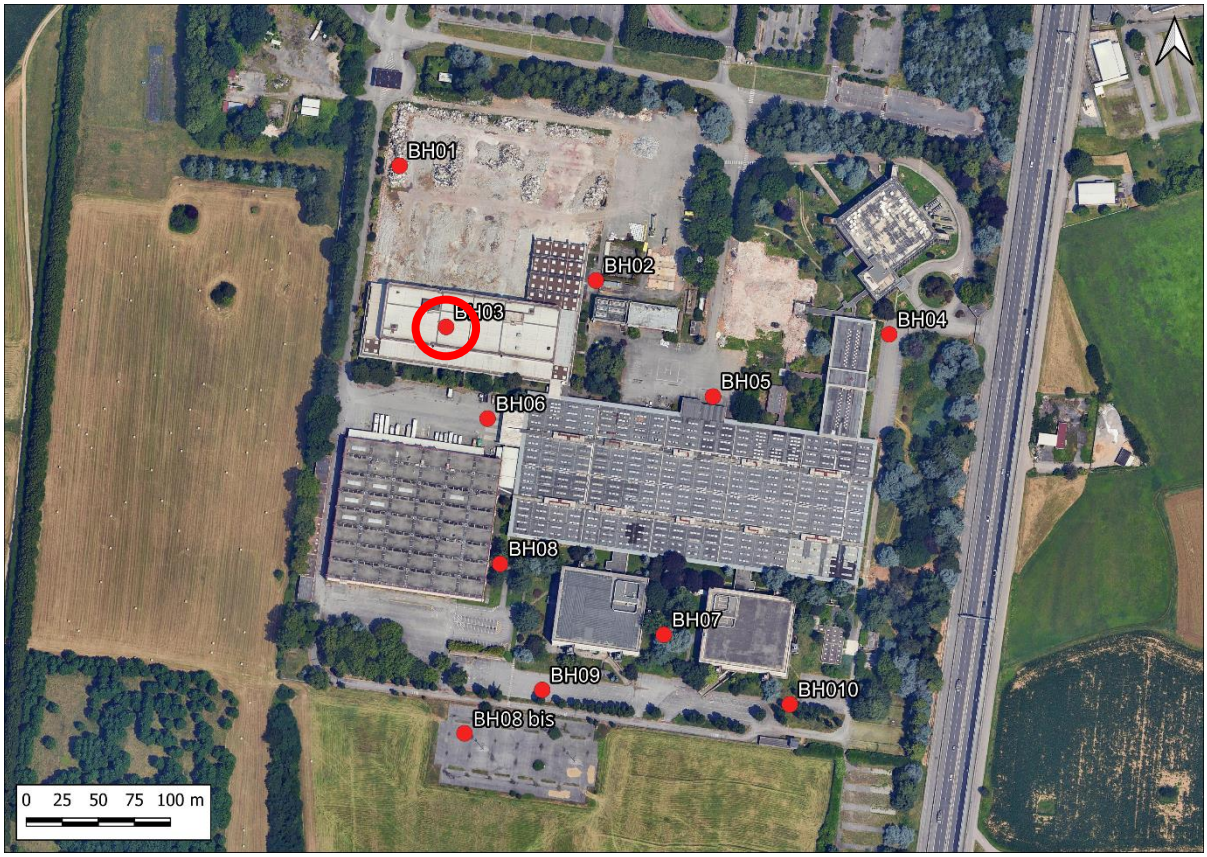
BOREHOLE: BH02



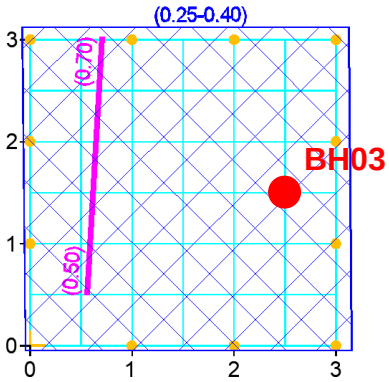
	Coordinate system UTM WGS84		Elevation [m a.s.l.]	Local coordinates
	Easting [m]	Northing [m]		
Old position	527944.84	5052993.19	205.73	1.5;2.0
New position	527945.32	5052992.98	205.73	2.0;2.0

NOTE: Position changed to local coordinates (2.0;2.0) due to the proximity of possible underground utilities

GEORADAR (GPR) SURVEYS LOCATION

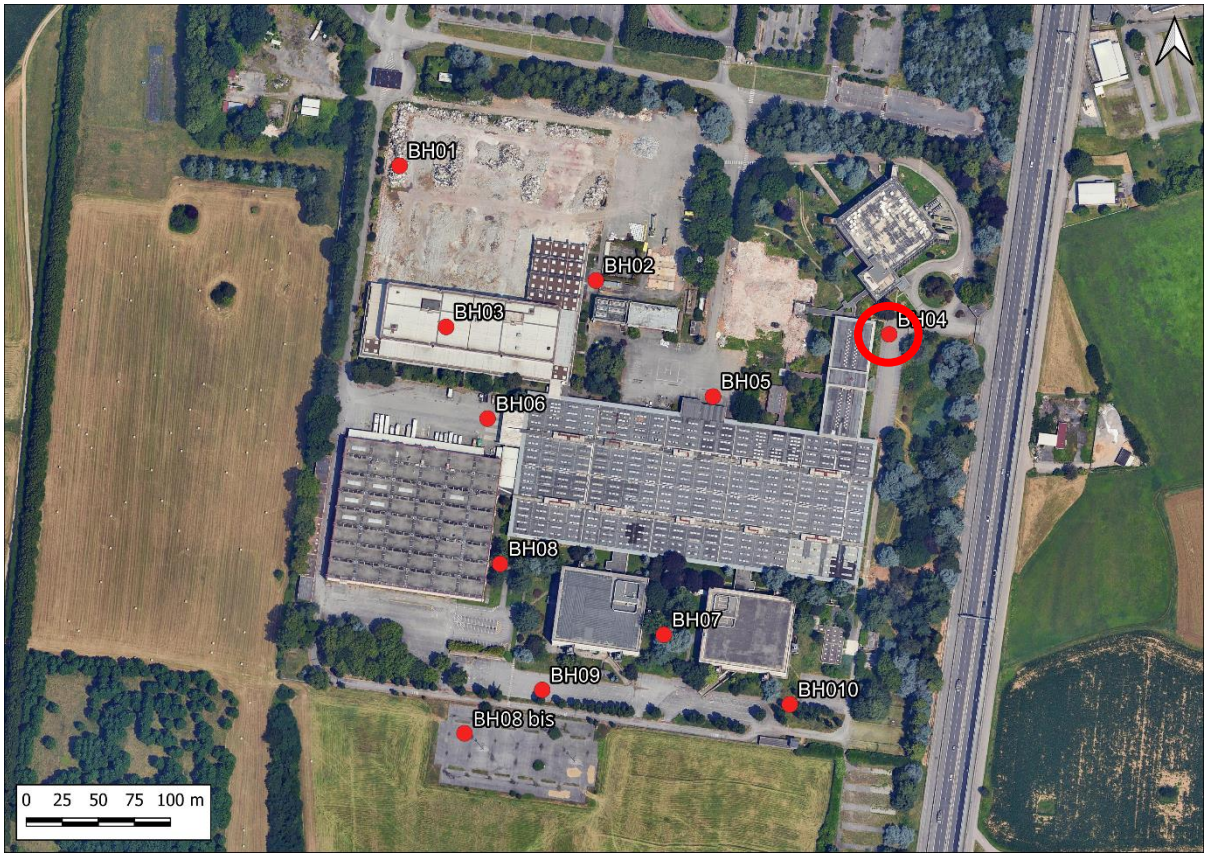


BOREHOLE: BH03

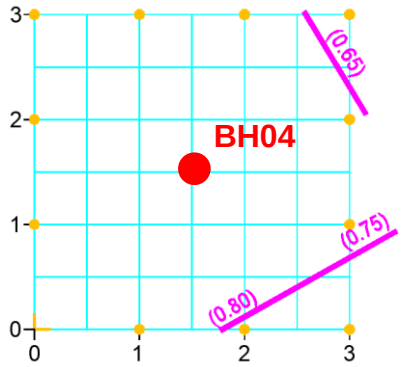


Coordinate system UTM WGS84		Elevation [m a.s.l.]	Local coordinates
Easting [m]	Northing [m]		
527841.09	5052960.71	199.53	2.5;1.5

GEORADAR (GPR) SURVEYS LOCATION

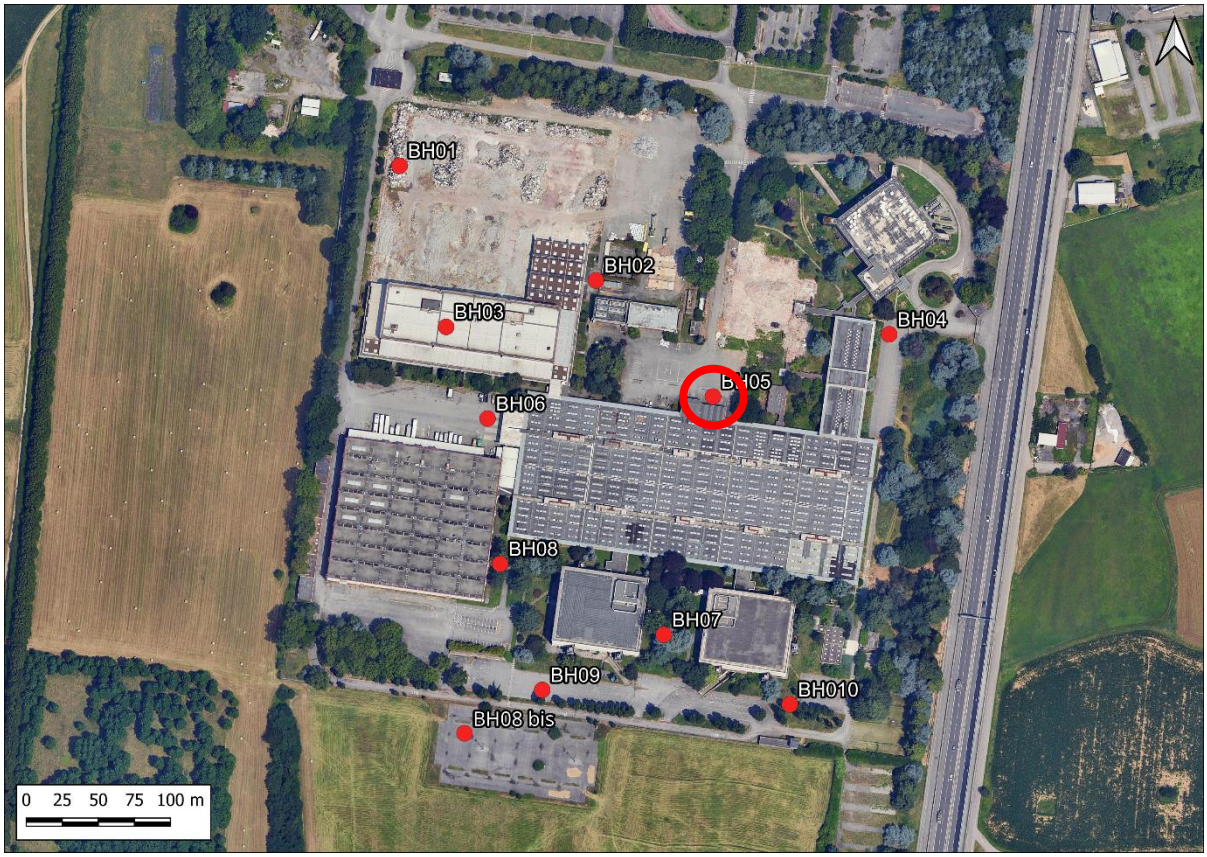


BOREHOLE: BH04

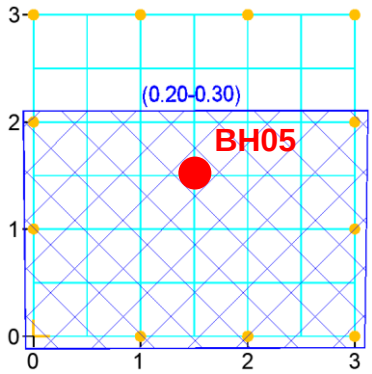


Coordinate system UTM WGS84		Elevation [m a.s.l.]	Local coordinates
Easting [m]	Northing [m]		
528148.28	5052956.93	205.96	1.5;1.5

GEORADAR (GPR) SURVEYS LOCATION

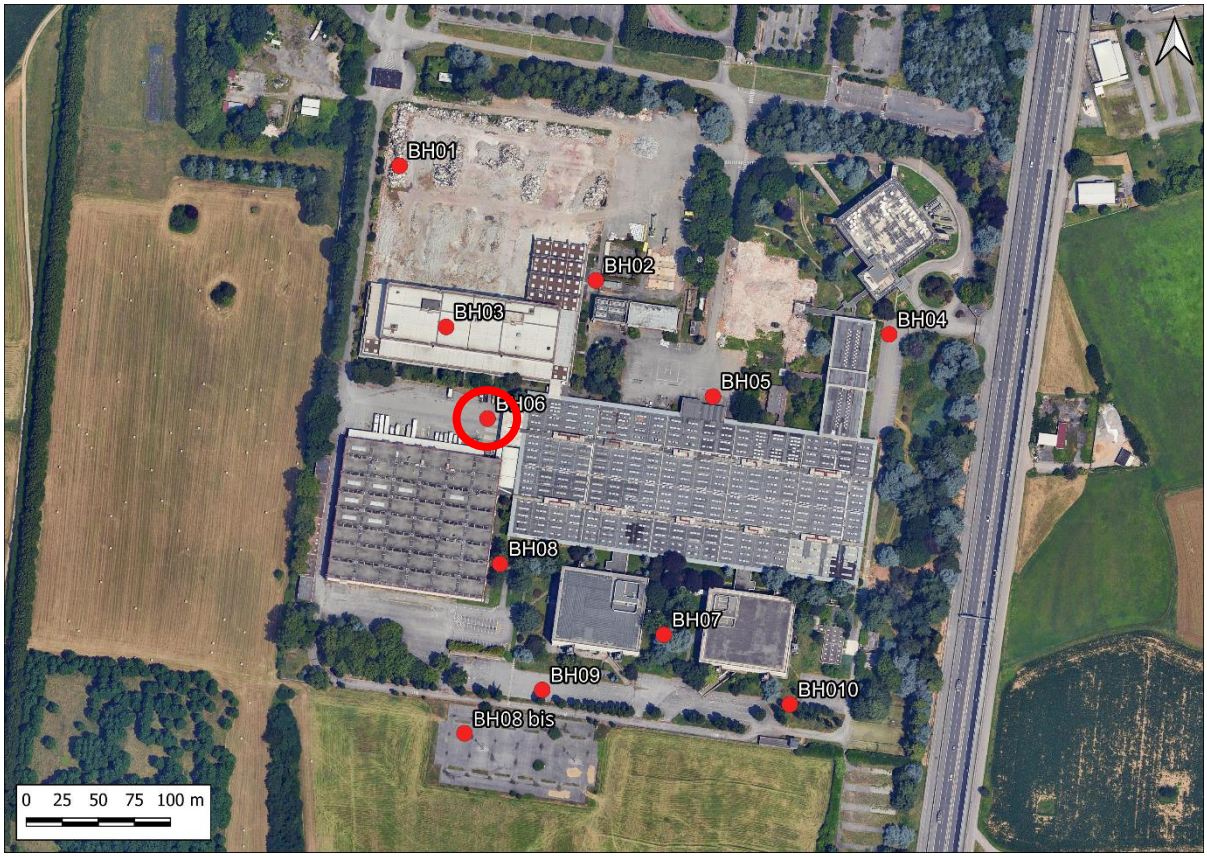


BOREHOLE: BH05

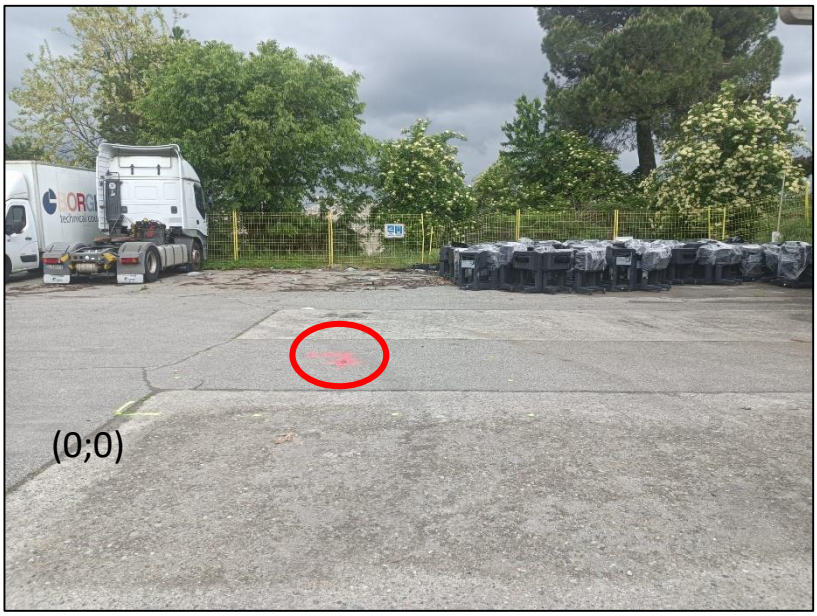


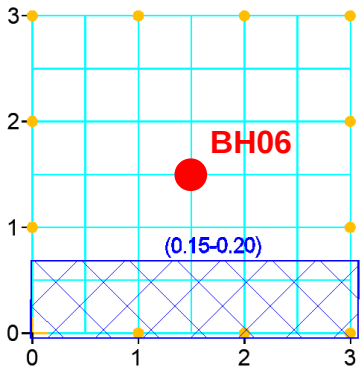
Coordinate system UTM WGS84		Elevation [m a.s.l.]	Local coordinates
Easting [m]	Northing [m]		
528026.30	5052913.42	204.99	1.5;1.5

GEORADAR (GPR) SURVEYS LOCATION



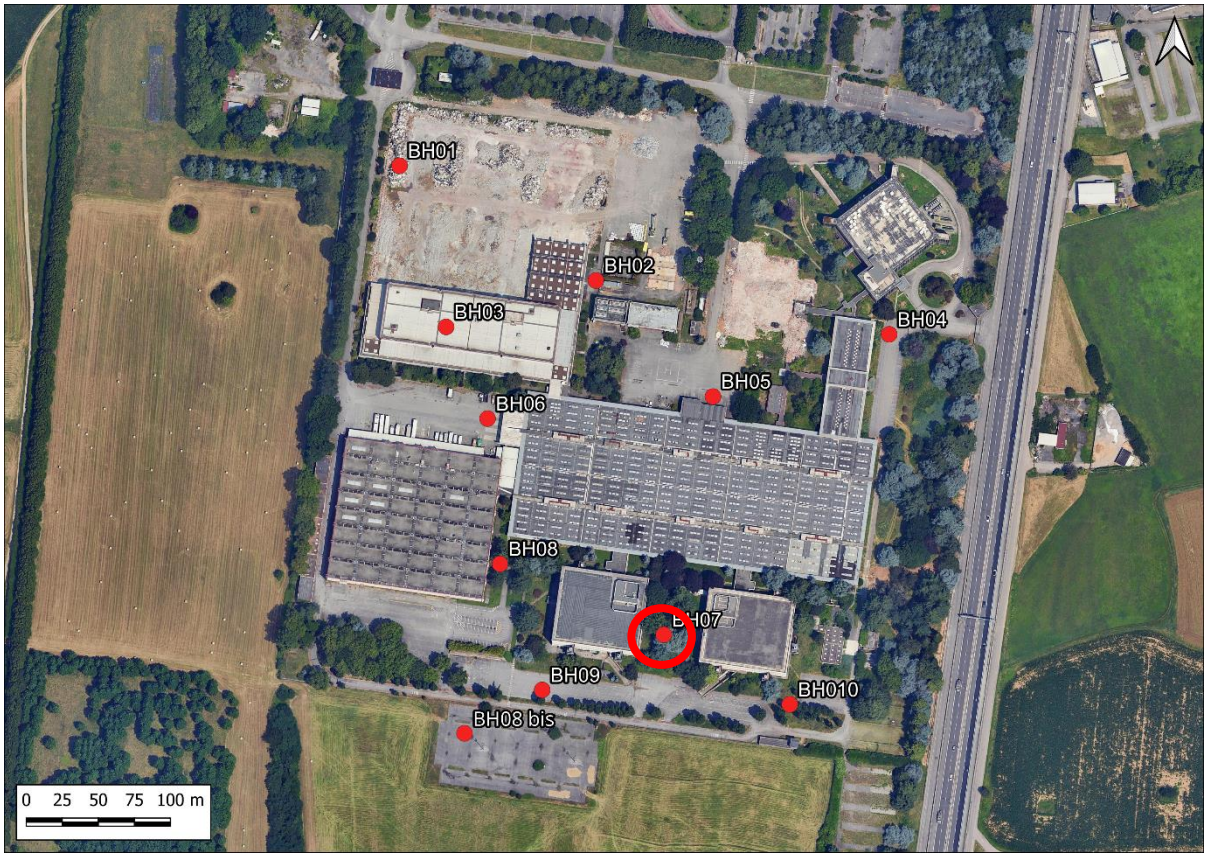
BOREHOLE: BH06



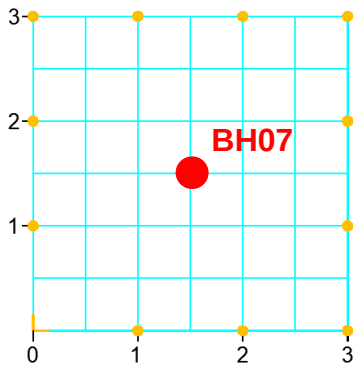


Coordinate system UTM WGS84		Elevation [m a.s.l.]	Local coordinates
Easting [m]	Northing [m]		
527870.10	5052897.53	204.71	1.5;1.5

GEORADAR (GPR) SURVEYS LOCATION

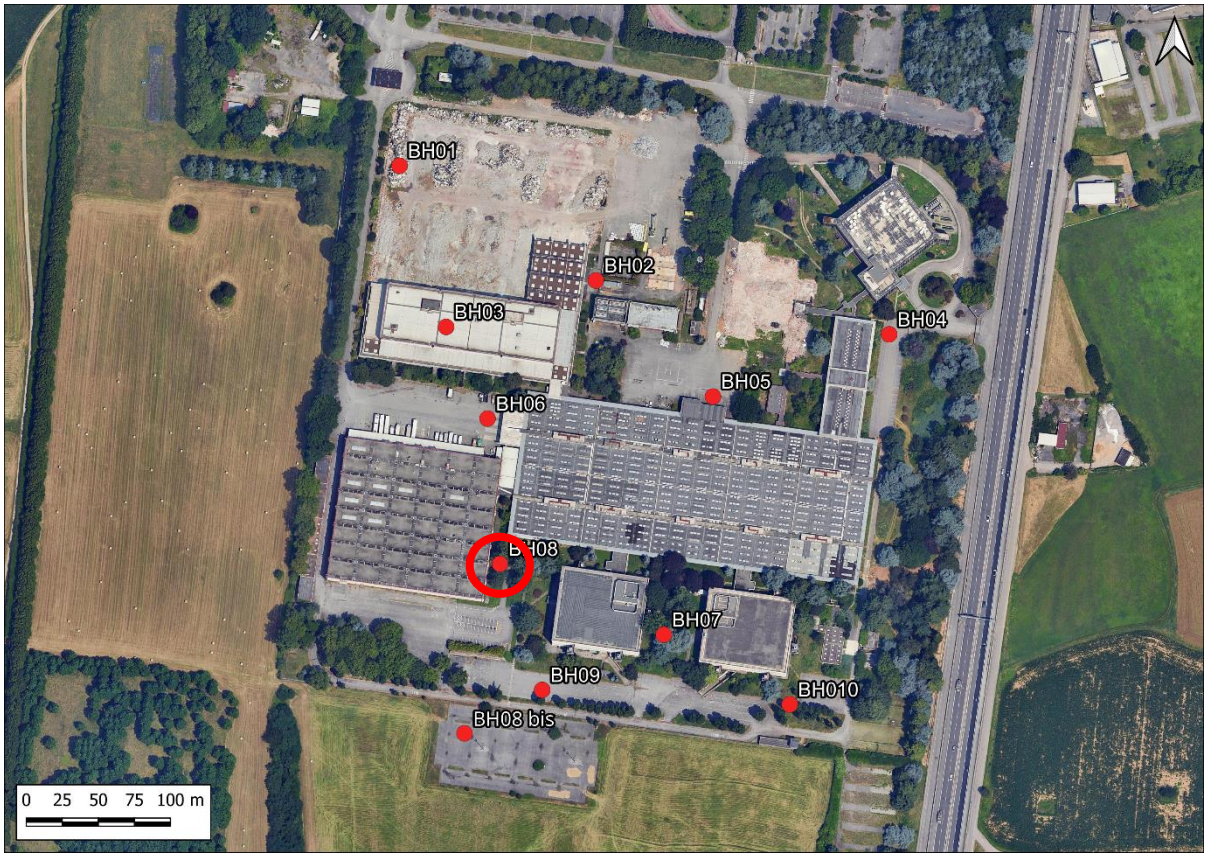


BOREHOLE: BH07

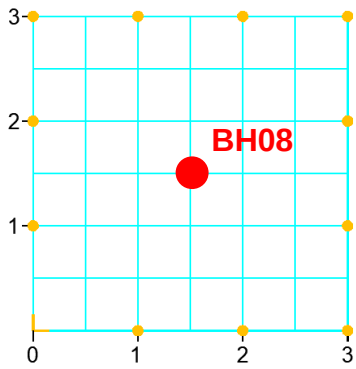


Coordinate system UTM WGS84		Elevation [m a.s.l.]	Local coordinates
Easting [m]	Northing [m]		
527992.95	5052748.79	205.71	1.5;1.5

GEORADAR (GPR) SURVEYS LOCATION

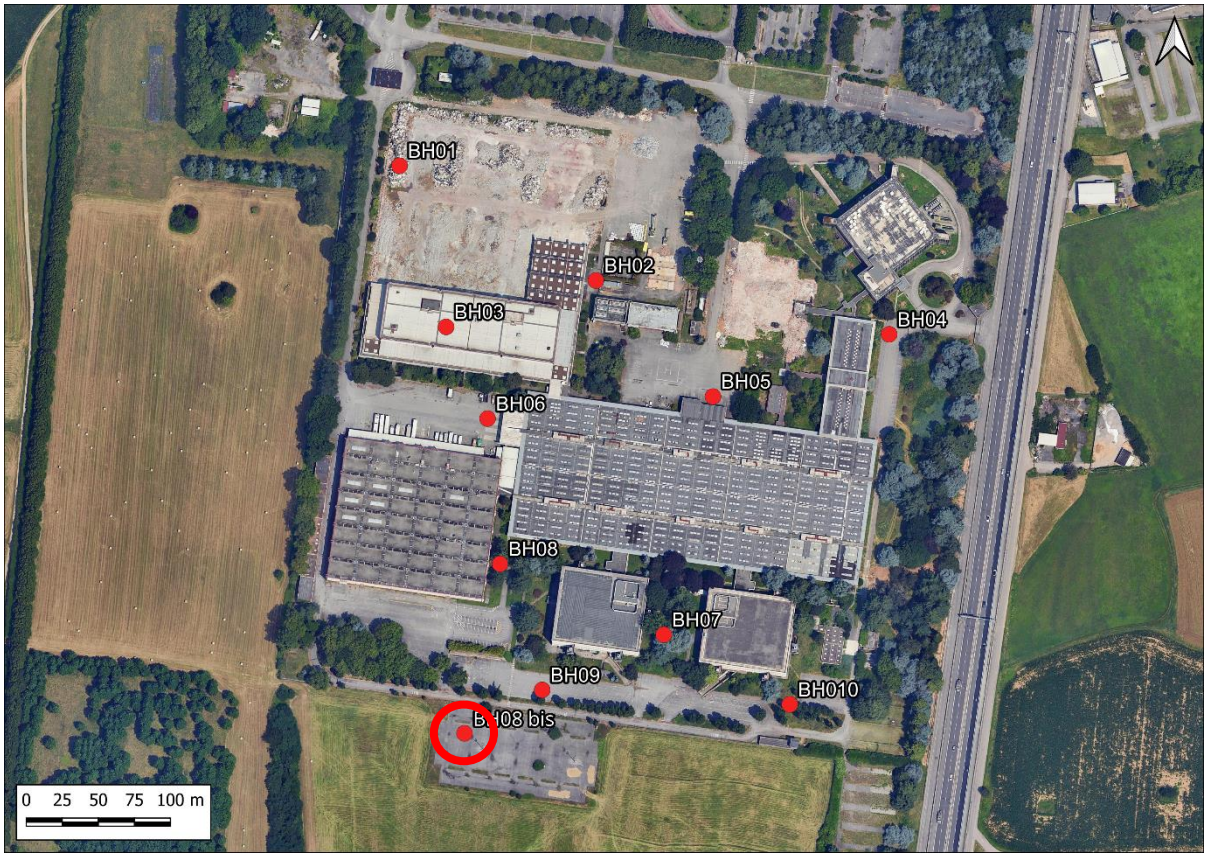


BOREHOLE: BH08

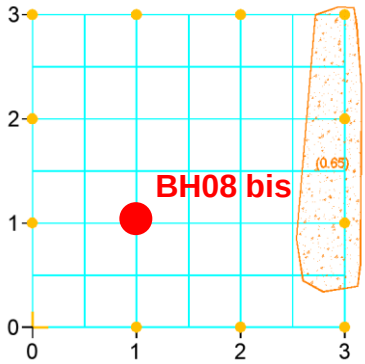


Coordinate system UTM WGS84		Elevation [m a.s.l.]	Local coordinates
Easting [m]	Northing [m]		
527879.03	5052797.33	205.85	1.5;1.5

GEORADAR (GPR) SURVEYS LOCATION

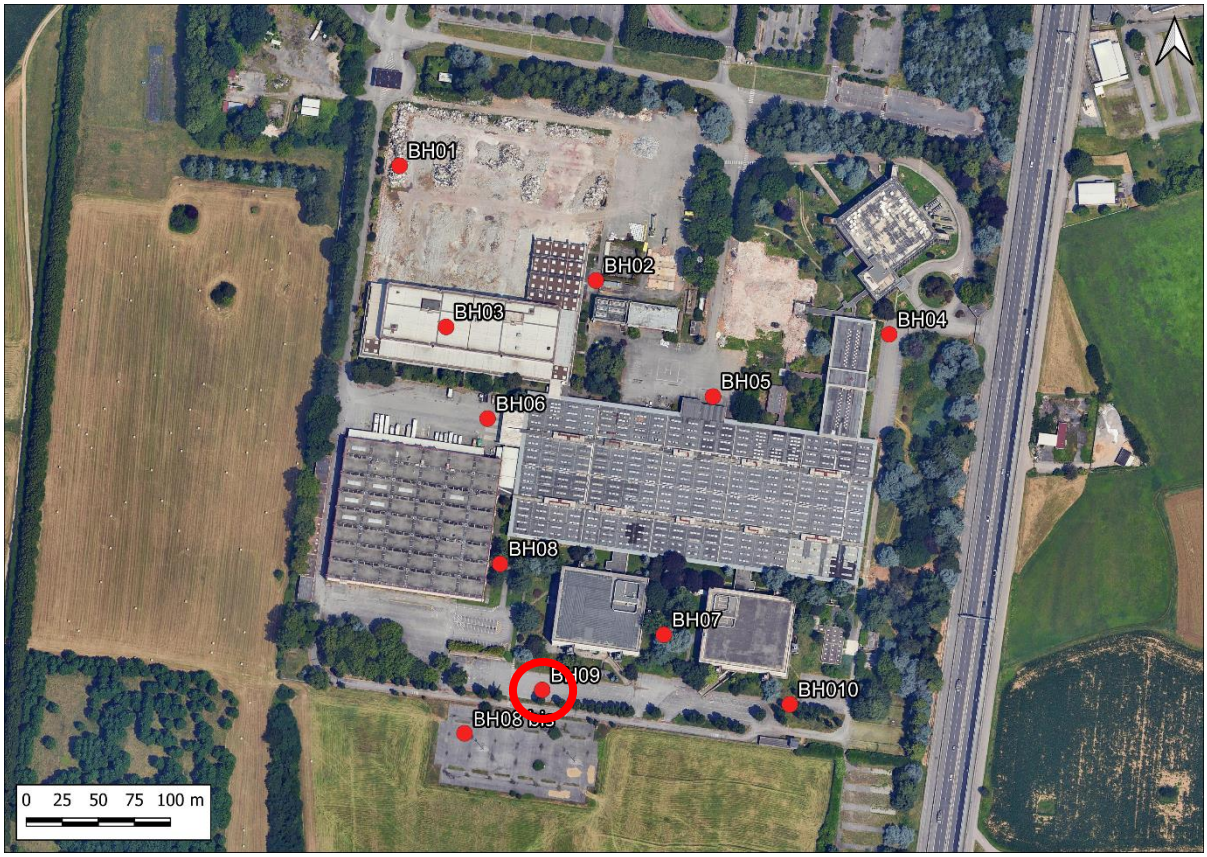


BOREHOLE: BH08bis

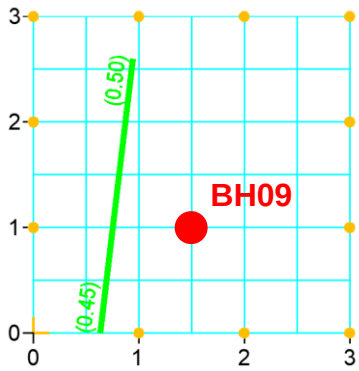


Coordinate system UTM WGS84		Elevation [m a.s.l.]	Local coordinates
Easting [m]	Northing [m]		
527855.07	5052680.04	204.33	1.0;1.0

GEORADAR (GPR) SURVEYS LOCATION

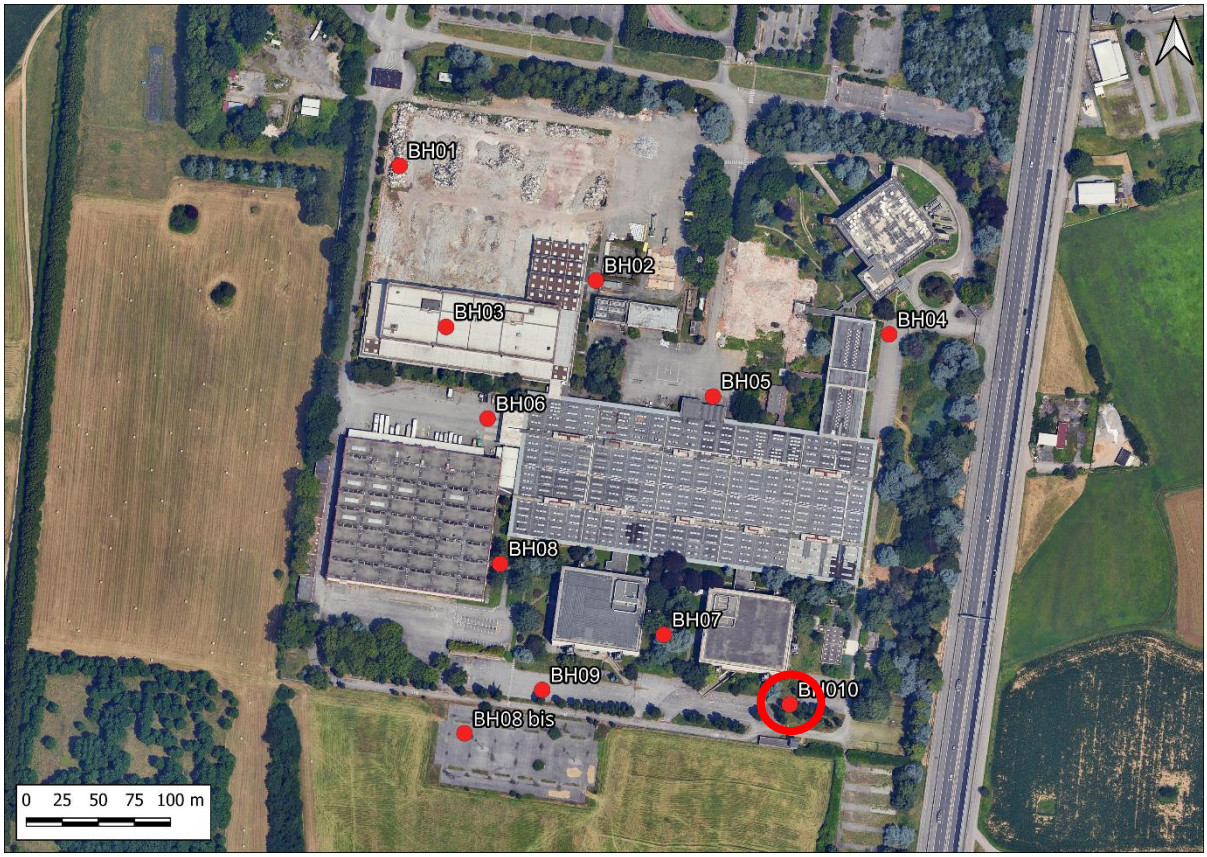


BOREHOLE: BH09

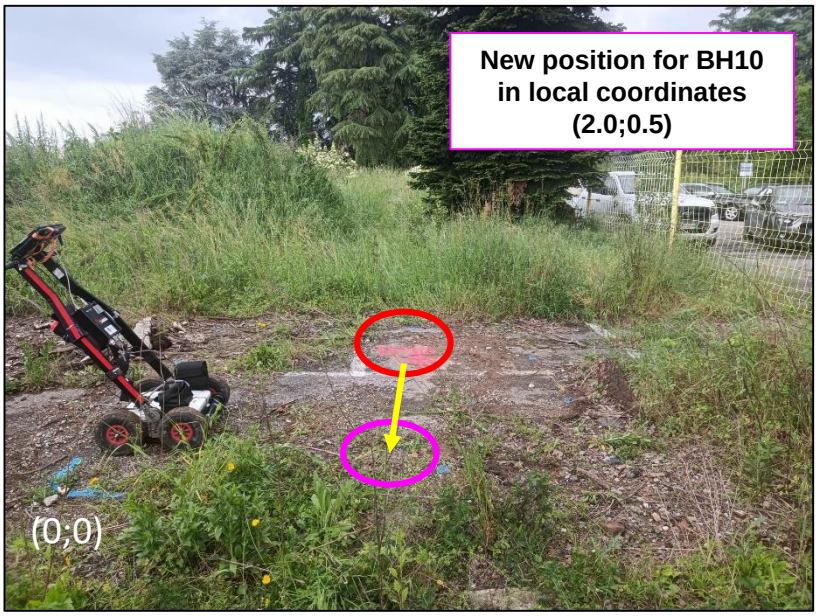


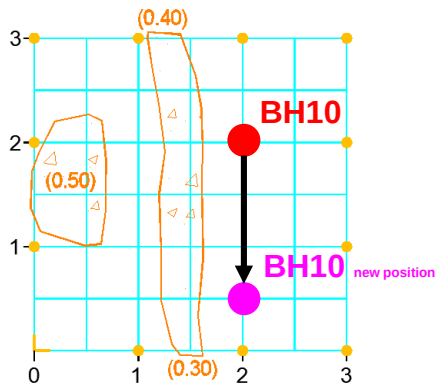
Coordinate system UTM WGS84		Elevation [m a.s.l.]	Local coordinates
Easting [m]	Northing [m]		
527908.82	5052710.26	204.63	1.5;1.0

GEORADAR (GPR) SURVEYS LOCATION



BOREHOLE: BH010





	Coordinate system UTM WGS84		Elevation [m a.s.l.]	Local coordinates
	Easting [m]	Northing [m]		
Old position	527945.32	5052992.98	205.73	2.0;2.0
New position	528080.36	5052699.61	205.73	2.0;0.5

NOTE: Position changed to local coordinates (2.0;0.5) due to the proximity of an uncertain GPR anomaly

APPENDIX B

Technical specifications of Ground Penetrating Radar (GPR) survey

Theoretical Overview of Ground-Penetrating Radar Surveys

The Ground Penetrating Radar (GPR) survey is a non-invasive methodology that allows obtaining an 'image' of the subsurface. It is based on the response of a high-frequency pulsed electromagnetic signal transmitted by a transmitting antenna. The presence of discontinuities in the electromagnetic properties of the material causes phenomena of refraction, reflection, and diffraction of the incident electromagnetic energy at the discontinuity. In general, the analysis focuses on the response of the electromagnetic wave that is reflected at the discontinuities within the medium and returns to the surface, where it is captured by a receiving antenna.

The representation of the acquired data is typically done on a time-amplitude diagram of the signal received by the ground-penetrating radar. By moving the antenna along a predetermined direction and juxtaposing the different time-amplitude diagrams for the subsequent signals, radar sections (radargrams) are obtained. In these radargrams, reflection amplitudes are represented as a function of the round-trip time and the position of the antenna along the acquisition profile.

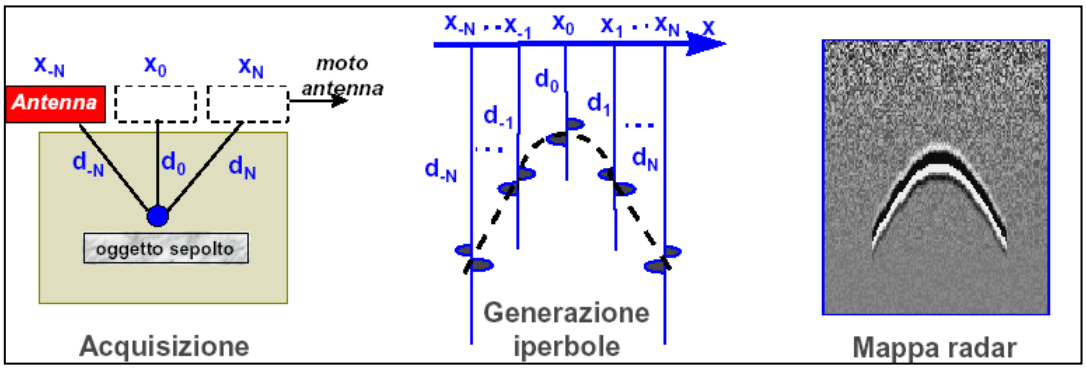


Figure 1 - Principle of Geophysical Surveys

The method can be used for various applications, including:

- Detection of underground utilities and buried anthropic structures (underground tanks, foundations, etc.)
- Geological assessments
- Archaeological surveys
- Evaluation of the structural integrity of architectural elements

The depth of investigation cannot be determined in advance but depends on the absorption of electromagnetic energy by the materials it propagates through. It depends on the nature of the media, the physical state of the constituents, and environmental or local factors (temperature, humidity, presence of voids, etc.). Additionally, the survey objective and penetration depth are constrained by the wavelength of the pulses. For example, if a buried structure is small in size, it can only be detected with short-duration signals, which, due to their high energy attenuation, limit

penetration. In conclusion, the frequency of electromagnetic waves is inversely proportional to the depth of investigation, with different resolution capabilities: high-frequency antennas have low radar signal penetration but high resolution. Conversely, lower-frequency antennas have greater radar signal penetration but lower resolution (see Table 1).

Antenna Frequency [MHz]	Theoretical Penetration in Medium Soil (V = 0.09 m/ns) [m]	Vertical Resolution [m]	Typical Applications
1500	0.3	0.01	Surveys on reinforced concrete structures, masonry, and road surfaces
900	1	0.05	Surveys on reinforced concrete structures, masonry, and road surfaces
400-500	2-3	0.1	Archaeological research and utility detection, surveys on roads and tunnel linings.
200-300	5	0.2	Archaeological research and cavity detection on land and structures
100	8	0.5	Archaeological research, deep large target, and cavity detection, stratigraphic surveys.

Table 1 - Correlation between the antenna frequency and maximum theoretical achievable depth.

The propagation velocity of the electromagnetic signal is related to the relative permittivity and relative magnetic permeability of the material. The presence of water or moisture in the examined materials increases the relative permittivity and consequently decreases the velocity of electromagnetic impulses. There is also a signal loss factor related to the medium's degree of dispersiveness, which can be either low-dispersion or a good conductor. When the frequency of the electric field oscillation is sufficiently high and the conductivity of the investigated medium is low, as

is the case with rocks and soils, displacement current prevails over conduction current, and signal propagation is wave-like, with negligible dispersion.

The values of the relative permittivity and propagation velocity for some materials are provided in Table 2.

The method's applicability limits are related to:

- Specific site conditions (e.g., the presence of pavements that do not allow electromagnetic signal transmission or, conversely, result in strong surface reflection – such as the presence of metal grids – leading to reduced signal penetration).
- The relative permittivity of the investigation target being similar to that of the surrounding material.
- The presence of fine materials (clays and silts) that strongly absorb electromagnetic waves.
- The presence of water and/or moisture in the soil.
- The presence of electromagnetic emission sources in the surrounding area (TV or telephone antennas, medium and high-voltage power cables)

Material	Propagation Velocity v [m/ns]	Dielectric Constant εr
Air	~0.3	~1.0
Water	~0.1 - 0.3	~80.0
Soil (dry)	~0.05 - 0.15	~3.0 - 10.0
Concrete	~0.05 - 0.1	~4.0 - 7.0
Limestone	~0.1 - 0.15	~7.0 - 8.0
Granite	~0.03 - 0.1	~5.0 - 7.0
Clay	~0.03 - 0.1	~4.0 - 40.0
Sandstone	~0.1 - 0.2	~4.0 - 7.0
Brick	~0.05 - 0.15	~4.0 - 7.0
Asphalt	~0.05 - 0.1	~3.0 - 6.0

Table 2 - Propagation Velocity and Dielectric Constant of Some Materials (Reynolds, 1997)

The standard data processing is performed using dedicated software, applying filters to improve the quality of the acquired signal and highlight any anomalies present. A typical sequence of filtering includes the following steps:

- Subtracting the mean of the signal to eliminate low frequencies present in the acquisition (Subtract-mean) and recover the amplitudes.

- Removing the average reflection amplitude to eliminate those parts of the signal related to the arrival of direct waves and surface reflections where the antennas are dragged (Background Removal).
- Estimating the propagation velocity of the medium based on diffraction hyperbolas caused by the presence of objects in the subsurface.
- Removing the first nanoseconds of the traces, corresponding to the air between the antenna and the ground (Move Start-time).
- Converting from the time scale to the depth scale.

For further insights, reference can be made to specialized literature (1,2).

(1) J. L. Davis e A. P. Annan, 1989 : "Ground penetrating radar for high resolution mapping of soil and rock stratigraphy", Geophysical prospecting 37, pp. 531÷551.

(2) L. B. Conyers, D. Goodman, 2007; "Ground Penetrating Radar", Aracne Ed.

Technical Specifications of Ground-Penetrating Radar Equipment

TECHNICAL SPECIFICATIONS	
Data Logger	Panasonic CF-19 (or alternatively any Windows PC with an Ethernet LAN interface
Radar Acquisition Unit	IDS DAD Fast Wave, with RIS K2 acquisition software
Max Number of Channels	Up to 8
Antenna Frequencies	400 and 900 MHz – 200 and 600 MHz
Positioning	Metric wheel and/or GPS interface
Collection Speed (up to 8 profiles simultaneously)	4 m/sec in full configuration (8 channels)
Battery Life	> 8 h
Weight	58 kg in full configuration
Surface Footprint	200 cm x 60 cm (full configuration)
Survey Path Width	Up to 8 radar scans, 52 cm each
Wireless Connection	Available
Environment	IP65
SOFTWARE SPECIFICATIONS	
Processing Software	GRED 3D Utilities including: Automatic target detection Automatic data processing Automatic propagation velocity estimation 2D/3D representation Data fusion for different frequencies and directions Irregular volume representation Iso-surface Map
Output Data	Excel, ASCII, HDF5, jpg, bmp

Appendix 3

Borehole logs

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-01**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	13-05-25 20-05-25	205,99	E 527.808,3 N 5.053.071,8	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		1 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
0,20		Cement				
(0,80) 1,00		Loose grey sandy coarse sub-agular gravel with rare (from 2 cm to 8 cm)				
(0,60) 1,60		Loose light brown silty sand with gravel and rare cobbles (dmax 5 cm)				
2,00		Loose brown sandy, slightly silty coarse sub-angular gravel				
(4,00) 6,00		Loose brown, slightly silty, gravelly sand	(4, 4, 3) N = 7 (5, 7, 10) N = 17 (1, 3, 2)	3.5-4.0 LDS		
(2,20) 8,20		Medium loose brown silty and clayey gravel and gravel-sand-clay mixture	N = 5 (7, 10, 7) N = 17	6.5-7.0 LDS		
(0,80) 9,00		Loose light brown, slightly silty sub-angular gravel (dmax 2 cm)	(8, 16, 19)			
(1,30)		Loose light brown, loose sandy silt with frequent sub-angular gravel	N = 35			

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project	Client	BOREHOLE ID
Vimercate (MB)	Kryalos SGR S.p.A.	**BH-01**

Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)
330005271-001	13-05-25 20-05-25	205,99	E 527.808,3 N 5.053.071,8

Contractor	Logged By	Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.	Maddalena Sammartini	2 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
10,30						
(1,70)		Loose light brown silty and clayey gravel and gravel-sand-clay mixture	(48, RF) N = RF	11.0-11.5 LDS		
12,00						
(3,00)		Loose light brown silty/sandy coarse sub-angular gravel with big lithoid fragments (dmax 10 cm), wet	(12, 28, RF) N = 78	12.4-13.0 LDS		
15,00						
(1,60)		Medium loose silty sand and sand-clay mixtures between 15 and 15.5		16-16.5 LDS		
16,60			(3, 4, 4) N = 8	SPT(16.5) SPT		
(2,90)		Loose brown silty sand with sub-angular gravel (dmax 4 cm)	(12, 40, 44) N = 84	SPT(18.0) SPT		
19,50			(21, 36, 47) N = 83		3.7	MAX
		Dense brown, slightly sandy clayey silt with rare sub-angular gravel (dmax 2cm)				

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-01**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	13-05-25 20-05-25	205,99	E 527.808,3 N 5.053.071,8	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		3 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(4,30) 23,80		Dense brown, slightly sandy clayey silt with rare sub-angular gravel (dmax 2cm) *(continued)*	(23, 45, 47) N = 92	21.4-22.0 C SPT(22.5) SPT 23.3-23.8 C	0.75	8.5
(1,70) 25,50		Dense brown sandy silt with frequent sub-angular gravel (dmax 2 cm)	(23, RF) N = RF			
		Loose brown slightly silty sand with rare sub-angular gravel (dmax 2cm)	(RF) N = RF	27.5-28.0 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-01**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	13-05-25 20-05-25	205,99	E 527.808,3 N 5.053.071,8	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		4 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(10,50) 36,00		Loose brown slightly silty sand with rare sub-angular gravel (dmax 2cm) *(continued)*	(RF) N = RF (RF) N = RF	32.0-32.5 C		
(4,00) 40,00		Loose grey silty, slightly sandy coarse sub-angular gravel (dmax 10 cm) with frequent cobbles	(RF) N = RF	38-38.8 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-02**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	08-05-25 14-05-25	205,73	E 527.945,3 N 5.052.993,0	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		1 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
0,10		Asphalt				
(1,10) 1,20		Loose made ground in brown sandy/gravelly matrix with cobbles				
(1,10) 2,30		Concrete				
(0,70) 3,00		Loose made ground with pieces of plastic in brown sandy/silty matrix				
(1,50) 4,50		Loose grey slightly silty sandy gravel with cobbles	(2, 3, 5) N = 8 (RF) N = RF	4.0-4.5 LDS		
(1,40) 5,90		Concrete				
(1,10) 7,00		Loose brown silty sand with gravel and lithoid fragments		6.5-7.0 LDS		
(0,50) 7,50		Loose brown sand with gravel and white cobbles and little silt	(3, 5, 10) N = 15			
(1,00) 8,50		Medium loose, brown silty sand with gravel and cobbles		8.5-9.0 LDS		
(0,50) 9,00		Dense, brown sandy silt with some gravel	(12, 29, RF) N = 79			
(1,40)		Loose sandy silt with gravel and white lithoid fragments				

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-02**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	08-05-25 14-05-25	205,73	E 527.945,3 N 5.052.993,0	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		2 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
10,40		Loose sandy silt with gravel and white lithoid fragments *(continued)*				
(3,60) 14,00		Medium loose, light brown, silty sand with gravel and lithoid fragments. Presence of rock from 12.9 and 13.1m	(11, 18, RF) N = 68 (40, RF) N = RF			
(1,20) 15,20		Medium loose, brown sandy silt with lihoid fragments and cobbles				
(3,30) 18,50		Loose, brown silty sand with gravel and lithoid fragments between 18.0 and 18.5	(24, 38, RF) N = 88	16.0-16.5 U76		
(2,50)		Loose, brown, slightly silty sand with a little content of gravel	(22, 31, 35) N = 66	19.0-19.5 U76		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-02**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	08-05-25 14-05-25	205,73	E 527.945,3 N 5.052.993,0	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		3 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
21,00		Loose, brown, slightly silty sand with a little content of gravel *(continued)*				
(1,50) 22,50		Loose, light brown slightly silty sand with a little content of gravel	(25, 38, RF) N = 88			
(2,80) 25,30		Medium dense, light brown slightly sandy silt.	(24, 35, RF) N = 85	23.5-24.0 U76	5	MAX
25,50		Medium loose, light brown slightly sandy silt				
(1,00) 26,50		Medium loose, brown sandy silt		26.5-27.0 U76	0.3	1
(2,00) 28,50		Dense, light brown, slightly sandy silt	(11, 19, 23) N = 42		2.3 1.3	
		Loose, brown sandy slightly silty gravel with lithoid fragments	(32, RF) N = RF			

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-02**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	08-05-25 14-05-25	205,73	E 527.945,3 N 5.052.993,0	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		4 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(4,10) 32,60		Loose, brown sandy slightly silty gravel with lithoid fragments *(continued)*	(12, 18, 23) N = 41	32.5-33.0 C	2	9.5
(0,90) 33,50		Dense, brown silty sand with grave	(16, 20, 28) N = 48		0.8	2.5
(1,50) 35,00		Medium loose, brown silty sand with gravels and lithoid fragments	(21, RF) N = RF		5 2.5 6.5	MAX 6.5 6.5
35,20		Medium dense, grey sandy silt with a few gravels				
35,60		Medium loose, grey silty sandy gravel				
(1,90) 37,50		Medium dense, grey silty sand lithoid fragments	(28, RF) N = RF	37.0-37.5 C		
(2,50) 40,00		Medium loose, light grey, silty gravel with sand, cobbles and lithoid fragments		39.5-40.0 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-03**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	17-06-25 19-06-25	199,53	E 527.841,1 N 5.052.960,7	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Martina Giordani		1 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(1,00) 1,00		Loose, light grey gravelly sand with cobbles and lithoid fragments				
(2,00) 3,00		Loose, brown silty sand with few gravel	(4, 6, 6) N = 12 (2, 3, 5) N = 8			
(1,50) 4,50		Dense, brown gravelly and sandy silt	(13, 16, 22) N = 38	3.5-4.0 LDS		
(2,50) 7,00		Dense, brown slightly sandy silt	(5, 9, 10) N = 19	6.0-6.5 C		
(0,50) 7,50		Medium loose, brown sandy silt	(10, 13, 15) N = 28			
(3,00)		Medium loose, brown silty sand	(14, 20, 22) N = 42	9.0-9.5 LDS SPT SPT(9)		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project	Client	BOREHOLE ID
Vimercate (MB)	Kryalos SGR S.p.A.	**BH-03**

Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)
330005271-001	17-06-25 19-06-25	199,53	E 527.841,1 N 5.052.960,7

Contractor	Logged By	Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.	Martina Giordani	2 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
10,50		Medium loose, brown silty sand *(continued)*	(11, 14, 19) N = 33			
(3,00) 13,50		Medium loose, brown, silty sand with alternation of sandy silt	(13, 18, 24) N = 42 (11, 17, 22) N = 39			
(1,50) 15,00		Dense, brown silt	(17, 22, 30) N = 52	14.5-15.0 C SPT(15) SPT 15.5-16.0 LDS		
(1,50) 16,50		Loose, dark brown silty sand	(19, 31, RF) N = 81			
(0,50) 17,00		Dense, brown slightly sandy silt				
(1,70) 18,70		Dense, brown silt		17.5-18.0 C		
(1,30) 20,00		Medium dense, brown silty sand	(36, RF) N = RF			

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-03**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	17-06-25 19-06-25	199,53	E 527.841,1 N 5.052.960,7	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Martina Giordani		3 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(5,00) 25,00		Medium loose, brown silty and gravelly sand. Big lithoid fragments at 24.8m and 24.6m	(42, RF) N = RF	21.0-21.5 LDS		
(3,50) 28,50		Loose, light brown gravel in silty matrix. More gravel and lithoid fragments from 25.5m to 26.1m	(RF) N = RF	28.0-28.5 LDS		
		Loose, light to dark brown sandy gravel with lithoid fragments	(RF) N = RF			

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-03**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	17-06-25 19-06-25	199,53	E 527.841,1 N 5.052.960,7	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Martina Giordani		4 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(3,00) 31,50		Loose, light to dark brown sandy gravel with lithoid fragments *(continued)*	(44, RF) N = RF	31.5-32.0 LDS		
(1,00) 32,50		Medium loose, grey sandy gravel				
(7,50) 40,00		Loose, grey to brown gravel in sandy matrix with cobbles and big lithoid fragments	(RF) N = RF (RF) N = RF	39.0-39.5 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-04**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	27-05-25 29-05-25	205,96	E 528.148,3 N 5.052.956,9	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		1 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
0,10		Asphalt				
0,40		Loose, grey, gravelly-sandy surface				
(1,40) 1,80		Loose, brown, slightly silty and sandy gravel	(3, 4, 4) N = 8			
(0,50) 2,30		Medium dense, silty gravel with sand				
(2,20) 4,50		Medium loose, brown sandy gravel with silt	(2, 3, 3) N = 6 (1, 1, 2) N = 3	4.0-4.5 LDS		
(4,50) 9,00		Medium loose, brown gravelly and silty sand, saturated	(3, 3, 4) N = 7 (2, 3, 4) N = 7 (12, 18, 13) N = 31	7.5-8.0 LDS		
9,40		Medium dense, brown, sandy silt with gravel				
(0,50) 9,90		Medium loose, brown silty sand with gravel				

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-04**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	27-05-25 29-05-25	205,96	E 528.148,3 N 5.052.956,9	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		2 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(0,80) 10,70		Dense, light brown sandy silt *(continued)*	(27, RF) N = RF			
(1,80) 12,50		Loose grey to brown sandy, slightly silty gravel		11.5-12.0 LDS		
(8,50)		Loose, grey to brown sandy gravel with cobbles and lithoid fragments	(RF) N = RF (RF) N = RF (RF) N = RF	17.5-18.0 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-04**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	27-05-25 29-05-25	205,96	E 528.148,3 N 5.052.956,9	
Contractor			Logged By	Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.			Maddalena Sammartini	3 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
21,00		Loose, grey to brown sandy gravel with cobbles and lithoid fragments *(continued)*				
(3,90) 24,90		Loose, light brown gravelly sand with a few cobbles and lithoid fragments	(10, 16, 22) N = 38 (10, 12, 15) N = 27	21.5-22.0 LDS		
(1,10) 26,00		Dense, brown slightly sandy silt	(12, 15, 18) N = 33	SPT(25.5) SPT 26.0-26.5 C		
(4,50)		Dense, brown silt	(12, 18, 17) N = 35 (18, 25, 32) N = 57 (8, 13, 15)	27.0-27.5 U76	4.8	MAX

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-04**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	27-05-25 29-05-25	205,96	E 528.148,3 N 5.052.956,9	
Contractor			Logged By	Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.			Maddalena Sammartini	4 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
30,50		Dense, brown silt *(continued)*	N = 28			
(1,00) 31,50		Dense, grey sandy silt	(18, 29, RF)			
(8,50) 40,00		Medium loose, brown slightly silty sandy gravel	N = 79 (28, RF) N = RF (RF) N = RF	38.5-39.0 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-05**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	14-05-25 23-05-25	204,99	E 528.026,3 N 5.052.913,4	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		1 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
0,40		Concrete				
(0,60) 1,00		Loose, grey slightly silty gravelly sand		1.0-1.5 C		
(1,50) 2,50		Dense, light brown sandy silt with a few gravel	(15, 10, 29) N = 29			
(1,50) 4,00		Loose, brown silty sand with gravel	(9, 5, 6) N = 11	SPT(3.0) SPT		
(0,50) 4,50		Loose, grey gravelly and silty sand with cobbles	(3, 4, 4)	SPT(4.5) SPT		
(1,50) 6,00		Medium loose, brown silty sand with gravel	N = 8 (1, 2, 2) N = 4	5.3 - 5.8 C	0.8	4.5
(3,00) 9,00		Medium loose, brown silty and gravelly sand	(4, 6, 7) N = 13 (8, 13, 24) N = 37	SPT(7.5) SPT 9.0-9.5 C	1	2.5
(0,50) 9,50		Dense, brown slightly sandy silt				
		Medium loose, brown silty sand with gravel, cobbles and lithoid fragments				

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-05**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	14-05-25 23-05-25	204,99	E 528.026,3 N 5.052.913,4	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		2 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(1,00) 10,50		Medium loose, brown silty sand with gravel, cobbles and lithoid fragments *(continued)*	(8, 16, 32) N = 48			
(0,50) 11,00		Loose, brown sandy and silty gravel with lithoid fragments				
11,20		Boulders				
11,60		Loose, light brown silty sand with gravel and lithoid fragments				
11,80		Boulders				
12,00		Loose, light brown silty sand with gravel and lithoid fragments	(8, 14, 27) N = 41			
(1,50) 13,50		Loose, light brown silty-sandy gravel with cobbles	(12, 18, 32) N = 50	12.5-13.0 LDS		
(2,00) 15,50		Loose, grey lithoid fragments in brown sandy-gravelly matrix	(14, 27, RF) N = 77	14.0-14.5 LDS		
(2,50) 18,00		Loose, light brown gravelly-silty sand	(12, 18, 26) N = 44	17.0-17.5 LDS		
(3,00)		Medium loose, light brown slightly silty sand	(14, 26, 28) N = 54			

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-05**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	14-05-25 23-05-25	204,99	E 528.026,3 N 5.052.913,4	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		3 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
		Medium loose, light brown slightly silty sand *(continued)*				
21,00			(4, 7, 11) N = 18			
		Dense, light brown silt with few sand and gravel		21.5-22.0 C		MAX
(2,20)			(9, 14, 17) N = 31			
23,20						
		Loose, light brown slightly silty sand				
(0,80)						
24,00			(12, 33, RF) N = 83			
		Dense, brown clayey silts with low percentage of sand		24.5-25.0 C	1.5	4.5
					3.5	MAX
				25.5-26.0 U76		
				26.0-26.5 C	1	4
(4,80)						
					2.7	MAX
			(18, 23, 28) N = 51			
28,80						
		Medium loose, brown silty sand with gravel	(RF) N = RF			

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-05**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	14-05-25 23-05-25	204,99	E 528.026,3 N 5.052.913,4	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		4 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(4,70) 33,50		Medium loose, brown silty sand with gravel *(continued)*	(10, 13, 28) N = 41 (30, RF)	32.0-32.5 LDS		
(1,80) 35,30		Medium loose, light brown sand and gravel with significant silt content	N = RF			
(4,70) 40,00		Loose, grey sandy gravel with minor silt content	(RF) N = RF	38.5-39.0 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-06**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	29-05-25 04-06-25	204,71	E 527.870,1 N 5.052.897,5	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		1 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
0,10		Asphalt				
(0,90) 1,00		Loose, brown to gray made ground with concrete and lithoid fragments in gravelly matrix				
(2,00) 3,00		Medium dense, brown slightly silty sand with gravel	(2, 2, 4) N = 6 (5, 4, 5) N = 9	2.0-2.5 LDS		
(1,50) 4,50		Medium loose, brown silty sand with gravel and lithoid fragments (dmax 8cm)	(8, 14, 12) N = 26			
(1,00) 5,50		Loose, brown slightly silty sand with gravel and big lithoid fragments (dmax 10 cm)				
(1,80) 7,30		Loose, brown gravelly and silty sand with lithoid fragments	(1, 2, 2) N = 4			
(0,70) 8,00		Loose, grey cobbles and gravel	(RF) N = RF			
(1,00) 9,00		Loose, brown gravelly and slightly silty sand				
(1,50)		Dense, light brown sandy silt with gravel		9.0-9.5 LDS	3.5 2.5	8.5 8

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-06**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	29-05-25 04-06-25	204,71	E 527.870,1 N 5.052.897,5	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		2 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
10,50		Dense, light brown sandy silt with gravel *(continued)*	(24, 12, 15) N = 27			
(1,50) 12,00		Loose, light brown sandy gravel with cobbles	(RF) N = RF			
(0,70) 12,70		Medium dense, light brown gravelly and sandy silt				
(2,00) 14,70		Dense, brown sandy silt with few gravel		13.0-13.5 C		
(8,90)		Loose, brown slightly silty sand	(8, 26, 38) N = 64 (12, 24, 28) N = 52 (14, 28, 30) N = 58 (15, 24, 32) N = 56	17.5-18.0 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-06**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	29-05-25 04-06-25	204,71	E 527.870,1 N 5.052.897,5	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		3 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
		Loose, brown slightly silty sand *(continued)*				
			(12, 19, 25) N = 44	21.5-22.0 LDS		
			(10, 17, 23) N = 40			
23,60						
		Dense, light brown sandy silt			3.5	
			(7, 12, 16) N = 28			
(2,80)				25.0-25.5 U76		
			(20, 26, 29) N = 55		3	
26,40						
(0,60) 27,00		Medium loose, light brown slightly silty fine sand	(18, 24, 27)			
		Loose, brown sand	N = 51	27.5-28.0 LDS		
			(14, 18, 24) N = 42			
(5,00)			(26, 34, RF)			

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-06**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	29-05-25 04-06-25	204,71	E 527.870,1 N 5.052.897,5	
Contractor			Logged By	Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.			Maddalena Sammartini	4 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
32,00		Loose, brown sand *(continued)*	N = 84			
(1,00) 33,00		Loose, grey gravelly sand with cobbles	(RF) N = RF			
(2,00) 35,00		Loose, grey slightly silty sandy gravel		33.5-34.0 LDS 35.0-35.5 LDS		
(1,00) 36,00		Loose, grey sandy and slightly silty gravel	(RF) N = RF			
(1,50) 37,50		Loose, grey sandy gravel with big lithoid fragments (dmax 6 cm)				
(2,50) 40,00		Medium loose, grey sandy and silty gravel with lithoid fragments (dmax 5 cm)	(RF) N = RF	38.0-38.5 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-07**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	21-05-25 27-05-25	205,71	E 527.993,0 N 5.052.748,8	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		1 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(1,50) 1,50		Loose, grey made ground in sandy silt matrix with brick pieces	(5, 5, 4) N = 9			
(1,50) 3,00		Medium dense, brown sandy silt	(5, 7, 8) N = 15			
(1,80) 4,80		Medium loose, brown sandy silt with gravel	(5, 7, 9) N = 16	4.0-4.5 LDS		
(1,20) 6,00		Medium loose, brown silty gravel with sand	(3, 4, 4) N = 8			
(1,50) 7,50		Medium dense, brown gravelly silt with sand, wet	(5, 8, 11) N = 19			
(1,50) 9,00		Medium loose, light brown silty gravel with sand, wet	(12, 19, 24) N = 43	9.0-9.5 LDS		
(1,00) 10,00		Medium loose, light brown silty sand with gravel				

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-07**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	21-05-25 27-05-25	205,71	E 527.993,0 N 5.052.748,8	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		2 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(0,50) 10,50		Dense, light brown slightly sandy and gravelly silt	(12, 16, 24) N = 40		1.5 3	6 7
(0,50) 11,00		Medium dense, light brown sandy and gravelly silt				
11,30		Medium loose, light brown silty and gravelly sand with lithloid fragments				
(1,20) 12,50		Medium dense, light brown gravelly and sandy silt	(8, 22, 27) N = 49	12.0-12.5 LDS		
(1,10) 13,60		Medium loose, light brown slightly silty sand with gravel	(3, 8, 11) N = 19			
(1,40) 15,00		Dense, light brown clayey silt		14.0-14.5 C	1	9
(1,00) 16,00		Loose, brown slightly silty sand with lithoid fragment	(10, 13, 19) N = 32			
(2,00) 18,00		Loose, brown slightly silty sand	(11, 22, 38) N = 60			
		Loose, grey fine sand	(12, 19, 24) N = 43	18.5-19.0 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-07**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	21-05-25 27-05-25	205,71	E 527.993,0 N 5.052.748,8	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		3 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(4,30) 22,30		Loose, grey fine sand *(continued)*	(19, 24, 28) N = 52			
(1,70) 24,00		Dense, light brown clayey silt	(16, 26, 32) N = 58 (39, RF)	SPT(22.5) SPT 23.4-24.0 U76	2.3	9
(4,00) 28,00		Loose, brown slightly silty fine sand	N = RF (36, RF) N = RF	SPT(27.0) SPT 28.0-28.5 LDS		
(2,00) 30,00		Loose, dark grey gravelly sand with cobbles and lithoid fragments	(RF)			

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-07**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	21-05-25 27-05-25	205,71	E 527.993,0 N 5.052.748,8	
Contractor			Logged By	Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.			Maddalena Sammartini	4 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(0,80) 30,80		Medium loose, grey gravelly sand with silt and a few cobbles.	N = RF			
(0,70) 31,50		Loose, brown slightly gravelly sand				
(0,50) 32,00		Medium loose, grey sandy gravel with litoid fragments		32.0-32.5 LDS		
32,30		Medium dense, grey slightly gravelly sand with few silt and very dense				
(0,70) 33,00		Loose, brown sandy gravel	(RF) N = RF			
(2,00) 35,00		Loose, brown sand with few gravel and golden minerals				
(1,50) 36,50		Medium dense, dark grey slightly silty sand with few gravel	(26, 38, 45) N = 83	36.0-36.5 LDS		
(3,50) 40,00		Loose, grey gravelly sand with few silt	(RF) N = RF	39.0-39.5 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB_VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-08**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	17-06-25 19-06-25	205,85	E 527.879,0 N 5.052.797,3	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Martina Giordani		1 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(0,50) 0,50		Asphalt				
(1,00) 1,50		Loose, light grey gravelly sand with lithoid fragments	(2, 3, 4) N = 7			
(2,00) 3,50		Dense, brown sandy and gravelly silt		3.0-3.5 U76		
(2,50) 6,00		Dense, brown slightly sandy silt	(6, 9, 11) N = 20 (12, 13, 16)			
6,40		Medium loose, brown silty sand	N = 29			
(2,70) 9,10		Loose, white sandy and silty gravel and lithoid fragments	(46, RF) N = RF	7.0-7.5 LDS		
(1,40)		Medium dense, brown gravelly silt				

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-08**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	17-06-25 19-06-25	205,85	E 527.879,0 N 5.052.797,3	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Martina Giordani		2 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
10,50		Medium dense, brown gravelly silt *(continued)*	(8, 12, 9)	10.5-11.0 C		
(2,50) 13,00		Dense, brown gravelly silt	N = 21 (13, 7, 6) N = 13			
(0,50) 13,50		Medium dense, brown silty sand, more silt at 13.5m	(3, 4, 7)	13.5-14.0 C		
(1,30) 14,80		Dense, brown wet silt	N = 11			
(3,20) 18,00		Medium loose, brown slightly silty sand	(14, 15, 21) N = 36 (16, 26, 35) N = 61 (13, 21, 29)	SPT(16.5) SPT 17.0-17.5 LDS		
(3,20)		Medium loose, brown sand with few silt	N = 50 (19, 27, 37) N = 64			

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-08**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	17-06-25 19-06-25	205,85	E 527.879,0 N 5.052.797,3	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Martina Giordani		3 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
21,20		Medium loose, brown sand with few silt *(continued)*	(18, 29, 36) N = 65/			
(1,30) 22,50		Dense, brown sandy silt	(6, 10, 16) N = 26	21.45-21.9 C		
(0,80) 23,30		Dense, brown sandy silt				
(0,70) 24,00		Medium loose, brown silty sand	(9, 16, 24) N = 40	SPT(24.0) SPT 24.5-25.0 LDS		
(2,10) 26,10		Medium loose, brown silty sand	(16, 23, 36) N = 59			
(2,40) 28,50		Loose, grey slightly silty sand	(14, 18, 27) N = 45	27.0-27.5 LDS		
		Loose, grey gravelly sand	(RF) N = RF			

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-08**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	17-06-25 19-06-25	205,85	E 527.879,0 N 5.052.797,3	
Contractor			Logged By	Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.			Martina Giordani	4 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(4,00) 32,50		Loose, grey gravelly sand *(continued)*	(46, RF) N = RF	31.0-31.5 LDS		
(0,70) 33,20		Loose, grey sand with few gravel				
(0,80) 34,00		Loose, grey silty gravel				
(6,00) 40,00		Loose, brown gravelly slightly silty sand	(RF) N = RF (39, 44, 47) N = 91 (RF) N = RF	38.5-39.0 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-09**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	21-05-25 26-05-25	204,63	E 527.908,8 N 5.052.710,3	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		1 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
0,40		Asphalt				
(1,60) 2,00		Medium loose, brown very sandy silt with few gravel	(7, 9, 8) N = 17			
(1,00) 3,00		Loose, light brown gravelly and slightly silty sand	(6, 7, 7) N = 14			
(1,50) 4,50		Medium loose, brown very sandy silt with gravel	(3, 4, 5) N = 9			
(3,00) 7,50		Medium dense, brown sandy silt with lithoid fragments	(8, 14, 21) N = 35 (14, 23, 28) N = 51	5.5-6.0 LDS		
7,60		Medium loose, brown sandy and gravelly silt				
(1,80) 9,40		Medium dense, brown silty and gravelly sand with cobbles and lithoid fragments	(RF) N = RF			
(0,80)		Loose, brown slightly silty and gravelly sand				

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-09**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	21-05-25 26-05-25	204,63	E 527.908,8 N 5.052.710,3	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		2 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
10,20						
10,50		Loose, brown sandy silt		10.5-11.0 U76		
(2,50) 13,00		Dense, light brown slightly sandy silt	(13, 24, 28) N = 52	SPT(12) SPT	1 1.5 1	6 7 7
(1,30) 14,30		Dense, light brown silt	(8, 24, 32) N = 56	13.0-13.5 C SPT(13.5) SPT	3	
(0,50) 14,80		Dense, light brown silty sand				
15,00		Medium loose, brown silty sand	(7, 23, 19) N = 42			
(2,00) 17,00		Medium loose, light brown slightly silty sand	(15, 22, 27) N = 49			
(1,00) 18,00		Loose, light brown sand	(8, 15, 21) N = 36			
(3,00)		Medium loose, light brown silty sand	(9, 19, 23) N = 42	18.5-19.0 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-09**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	21-05-25 26-05-25	204,63	E 527.908,8 N 5.052.710,3	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		3 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
		Medium loose, light brown silty sand *(continued)*				
21,00			(5, 6, 14) N = 20	SPT(21) SPT		
(1,70)		Loose, light brown silty sand				
22,70			(11, 13, 15) N = 28		2.5	9
(1,70)		Dense, light brown silt		23.5-24.0 U76	9	9
24,40			(5, 11, 17) N = 28			
(4,10)		Medium dense, light brown silty sand	(9, 22, 26) N = 48 (15, 27, 31) N = 58			
28,50			(27, 38, RF) N = 88	28.5-19.0 LDS		
		Loose, brown slightly silty sand with few cobbles				

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-09**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	21-05-25 26-05-25	204,63	E 527.908,8 N 5.052.710,3	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		4 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(3,00) 31,50		Loose, brown slightly silty sand with few cobbles *(continued)*	(35, RF) N = RF			
(1,50) 33,00		Loose, brown gravelly sand with few silt, more loose between 32.7 and 33.0		32.0-32.5 LDS		
(1,50) 34,50		Loose, dark brown gravelly sand with few cobbles	(RF) N = RF			
(1,00) 35,50		Medium loose, light brown sandy gravel with few silt and lithoid fragments. Rock at 35.5				
(0,50) 36,00		Dense sand with little golden minerals		36.0-36.5 LDS		
(1,50) 37,50		Loose, brown gravelly sand with few silt	(RF) N = RF			
(2,50) 40,00		Loose, grey sandy gravel		39.5-40.0 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-10**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	27-05-25 29-05-25	204,41	E 528.080,5 N 5.052.701,0	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		1 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
0,10		Asphalt				
(0,90) 1,00		Loose, brown gravelly-sandy surface				
(1,50) 2,50		Loose, brown gravelly sand with silt	(4, 4, 6) N = 10			
(0,50) 3,00		Medium dense, brown silty sand with gravel	(3, 3, 4) N = 7			
(1,50) 4,50		Medium loose, brown silty gravel with sand	(4, 4, 6) N = 10	4.0-4.5 LDS		
(3,50) 8,00		Loose, brown sandy gravel with silt	(2, 2, 3) N = 5 (5, 9, 11) N = 20			
(2,40)		Loose, brown sandy and silty gravel	(11, 14, 17) N = 31	9.5-10.0 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-10**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	27-05-25 29-05-25	204,41	E 528.080,5 N 5.052.701,0	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		2 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
10,40		Loose, brown sandy and silty gravel *(continued)*				
(0,60) 11,00		Medium dense, light brown gravelly sand with silt	(16, 21, 26) N = 47	11.0-11.5 LDS		
(1,00) 12,00		Medium dense, light brown gravelly and sandy silt	(43, RF) N = RF			
(2,30) 14,30		Loose, light grey gravel with sand and cobbles / lithoid fragments				
(0,70) 15,00		Medium dense, light brown slightly gravelly silty sand	(13, 21, 26) N = 47	SPT(15.0) SPT		
15,30		Medium dense, light brown slightly sandy gravelly silt				
15,70		Medium loose, light brown slightly sandy silty gravel				
16,00		Medium dense, light brown slightly sandy gravelly silt		16.0-16.5 LDS		
(0,60) 16,60		Medium loose, light brown silty and sandy gravel	(15, 22, 25) N = 47			
(4,40)		Loose, brown slightly silty gravelly sand with cobbles / lithoid fragments	(36, RF) N = RF (27, 36, 45) N = 81	19.5-20.0 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-10**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	27-05-25 29-05-25	204,41	E 528.080,5 N 5.052.701,0	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		3 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
21,00		Loose, brown slightly silty gravelly sand with cobbles / lithoid fragments *(continued)*				
(1,50)		Dense, brown slightly sandy silt		22.0-22.5 C		
22,50			(13, 22, 24) N = 46	SPT(22.5) SPT	4.1	MAX
(7,50)		Loose, brown slightly gravelly silty sand	(27, 33, RF) N = 83 (RF) N = RF	28.0-28.5 LDS		
30,00			(40, RF)			

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

BOREHOLE LOG

Ramboll Italy S.r.l.
Via Mentore Maggini 50
Rome (IT)

Project		Client		BOREHOLE ID
Vimercate (MB)		Kryalos SGR S.p.A.		**BH-10**
Job No	Date	Ground Level (m b.g.l)	Co-Ordinates (UTM 32N)	
330005271-001	27-05-25 29-05-25	204,41	E 528.080,5 N 5.052.701,0	
Contractor		Logged By		Sheet
Tecnoverifiche S.r.l.		Maddalena Sammartini		4 of 4

STRATA			SAMPLES & FIELD TESTS			
Depth (Thick-ness)	Log	DESCRIPTION	SPT	Sample	Pocket Penetration [kg/cm2]	Torvane Test [N/cm2]
(1,60) 31,60		Medium dense, light brown sandy silt	N = RF	20.5-31.0 LDS		
(8,40) 40,00		Loose, grey slightly silty sandy gravel	(RF) N = RF (RF) N = RF (RF) N = RF	36.5-37.0 LDS		

REMARKS

All dimensions in metres
Scale 1:62.5

AGS3 UK BH_PB VIMERCATE.GPJ GINT STD A4 ASTM LAB_RAMBOLL.GDT 21/7/25

Appendix 4

Trial Pits

4,1 Trial Pits Logs

4,2 CBR and Proctor results

ESECUZIONE DI "TEST-PITS"

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY SRL**

Descrizione opera: area del MAIN SITE

A seguito di richiesta da parte di RAMBOLL ITALY SRL sono state eseguite n.15 saggi con escavatore al fine di valutare la stratigrafia del sito, presso il cantiere "Project 330005271" sito a Vimercate (MB) nell'area "Zona Ex IBM". L'ubicazione ed il numero delle prove sono state indicate dalla committenza e dalla D.L.

Descrizione prova:

L'esecuzione dei test pit ha impiegato una macchina escavatrice che ha consentito il prelievo di campioni geotecnici per l'esecuzione di prove geotecniche di tipologia CBR e Proctor. L'esposizione delle pareti di scavo, per una profondità di circa 1,0 m, ha permesso di condurre un'analisi visiva del terreno riportata in log

Allegati alla relazione: 15 certificati di prova e allegati fotografici

Distinti Saluti

Data: 23/05/2025

TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions

Certificato n° 3669_5 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-01
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 14/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-01

Pagina 1/1

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
							0,2	0,2	Terreno vegetale debolmente radicato.						
					1		1,0	0,8	Terreno ghiaioso e sabbioso con componente debolmente limosa e ciottoli aventi Ø>20,0 cm.						

TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions

Certificato n° 3669_6 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-02
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 14/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-02

ø mm	Rv	Ar s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
						0,2	0,2	Terreno vegetale radicato.						
						0,5	0,3	Terreno ghiaioso e sabbioso con componente limosa e ciottoli aventi Ø>10,0 cm.						
				1		1,0	0,5	Terreno limoso e sabbioso con una componente debolmente argillosa.						

TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions

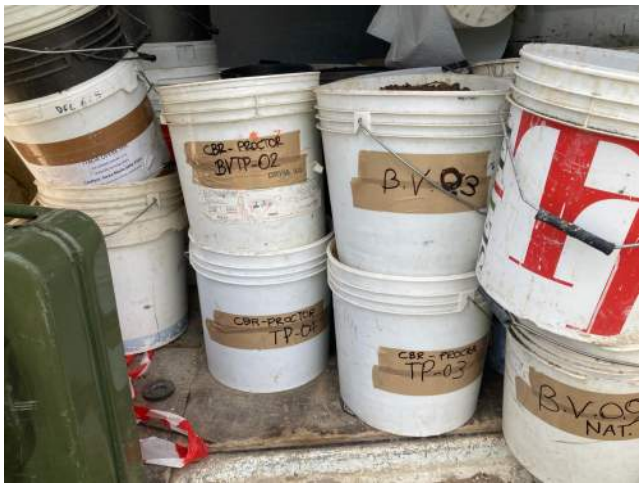
Certificato n° 3669_7 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-03
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 15/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-03

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
							0,2	0,2	Terreno vegetale debolmente radicato.						
							0,6	0,4	Terreno ghiaioso e sabbioso con componente limosa crescente con la profondità e ciottoli aventi Ø>10,0 cm.						
					1		1,0	0,4	Terreno limoso e sabbioso con componente debolmente argillosa e locali ciottoli.						



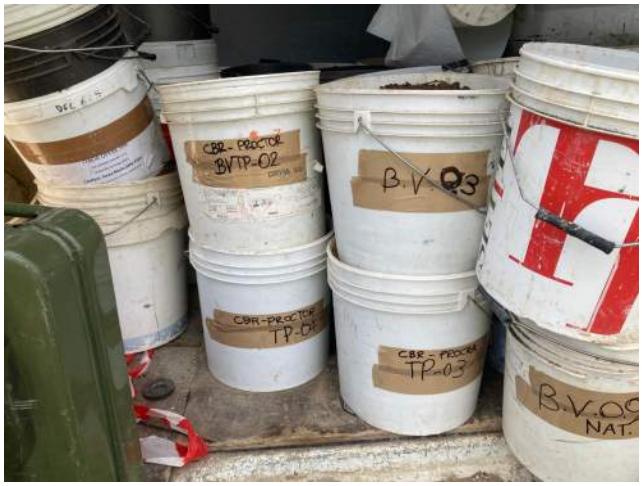
Certificato n° 3669_8 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-04
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 15/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-04

ø mm	Rv	Ar s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
						0,2	0,2	Terreno vegetale debolmente radicato.						
						0,4	0,2	Terreno ghiaioso e sabbioso con componente limosa e ciottoli aventi Ø>10,0 cm.						
				1		1,0	0,6	Terreno limoso e sabbioso con componente debolmente argillosa e locali ciottoli.						



TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions

Certificato n° 3669_9 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-05
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 15/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-05

ø mm	Rv	Ar s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
						0,2	0,2	Terreno vegetale.						
						0,4	0,2	Terreno sabbioso con componente ghiaiosa, debolmente limosa, e locali ciottoli aventi Ø>10,0 cm.						
				1		1,0	0,6	Terreno limoso e sabbioso con componente debolmente argillosa.						

Certificato n° 3669_10 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-06
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 13/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-06

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
							0,2	0,2	Terreno vegetale.						
					1		1,0	0,8	Terreno di riporto ghisioso e sabbioso con presenza di macerie di demolizione.						

TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions

Certificato n° 3669_11 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-07
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 13/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-07

ø mm	Rv	Ar s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
						0,3	0,3	Terreno vegetale radicato.						
				1		1,0	0,7	Terreno composto da sabbia limosa e ghiaiosa con presenza localizzata di ciottoli.						

TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions

Certificato n° 3669_12 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-08
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 13/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-08

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
							0,2	0,2	Terreno vegetale superficiale.						
							0,9	0,7	Terreno composto da sabbia con ghiaia, debolmente limoso, e frequenti ciottoli con Ø>10,0 cm.						
					1		1,0	0,1	Terreno sabbioso e limoso con componente argillosa.						

TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions

Certificato n° 3669_13 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-09
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 13/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-09

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
							0,2	0,2	Terreno vegetale debolmente radicato.						
					1		1,0	0,8	Terreno limoso e sabbioso con componente argillosa. Localmente si osserva la presenza di ghiaia.						

TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions

Certificato n° 3669_14 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-10
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 14/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-10

ø mm	Rv	Ar s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
						0,3	0,3	Terreno vegetale debolmente radicato.						
				1		1,0	0,7	Terreno composto da limo sabbioso con componente argillosa. Localmente si osserva la presenza di ciottoli aventi Ø>10,0 cm.						

TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions

Certificato n° 3669_15 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-11
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 14/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-11

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
							0,4	0,4	Terreno vegetale radicato.						
					1		1,0	0,7	Terreno composto da limo sabbioso con componente argillosa. Localmente si osserva la presenza di ciottoli aventi Ø>10,0 cm.						

TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions

Certificato n° 3669_16 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-12
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 14/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-12

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
							0,2	0,2	Terreno vegetale debolmente radicato.						
					1		1,0	0,8	Terreno composto da ghiaia sabbiosa e sabbia ghiaiosa, con componente debolmente limosa. Localmente si osserva la presenza di ciottoli aventi Ø>10,0 cm.						

TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions

Certificato n° 3669_17 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-13
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 16/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-13

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
							0,2	0,2	Soletta di asfalto.						
							0,5	0,3	Materiale di riporto costituito da ghiaia sabbiosa con locali ciottoli.						
					1		1,0	0,5	Terreno composto da limo sabbioso, con componente argillosa.						

TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions

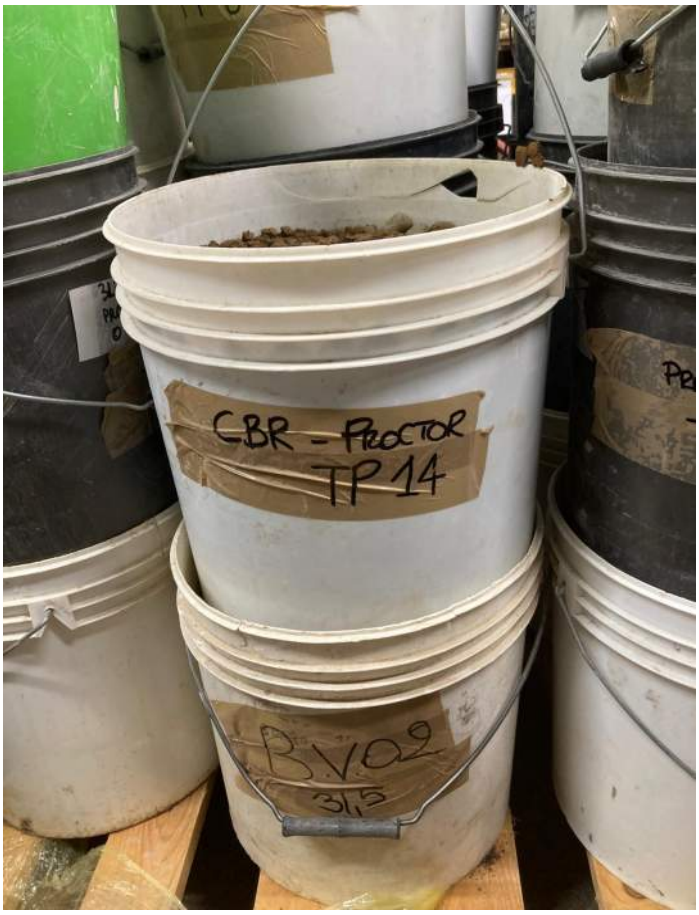
Certificato n° 3669_18 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-14
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 14/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-14

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
							0,3	0,3	Terreno vegetale debolmente radicato.						
					1		1,0	0,7	Terreno composto da sabbia ghiaiosa, con componente limosa. Localmente si osserva la presenza di ciottoli con Ø fino a 20,0 cm.						



TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions

Certificato n° 3669_19 del 22/05/2025	Commessa: 3669

Committente: Ramboll Italy S.r.l.	Punto: TP-15
Cantiere: Vimercate (MB)	Data: 16/05/2025
Tipo di indagine: Geotecnica	Progetto: n° 330005271
Metodologia: Saggi con escavatore	

SCALA 1 :15

STRATIGRAFIA - TP-15

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Cass.
							0,2	0,2	Terreno vegetale debolmente radicato.						
					1		1,0	0,8	Terreno di riporto composto da ghiaia sabbiosa, con livelli limosi. Localmente si osserva la presenza di ciottoli con Ø fino a 10,0 cm.						

PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY**

Descrizione prove:

Su richiesta del Cliente, è stata eseguita una serie di prove di laboratorio su una serie di campioni rimaneggiati relativi

al lavoro "Main Site - ndagini geognostiche - 'Project 330005271", presso Zona Ex IBM - Vimercate (MI)

Commessa		**Prove eseguite**
	nr. 15	Prova di costipamento proctor aastho modificata
L-0863	nr. 15	Prova CBR, dopo 4 giorni di imbibizione

TECNOVERIFICHE S.R.L.
Laboratorio Geotecnico Certificato
Autorizzazione Min. Infr. CSLLPP Decr. n. 245
Via Franceschini 12 - 38121 Trento
P.IVA 02115300226
Tel. 0461 847292 - laboratorio@tecnoverifiche.com

Distinti Saluti

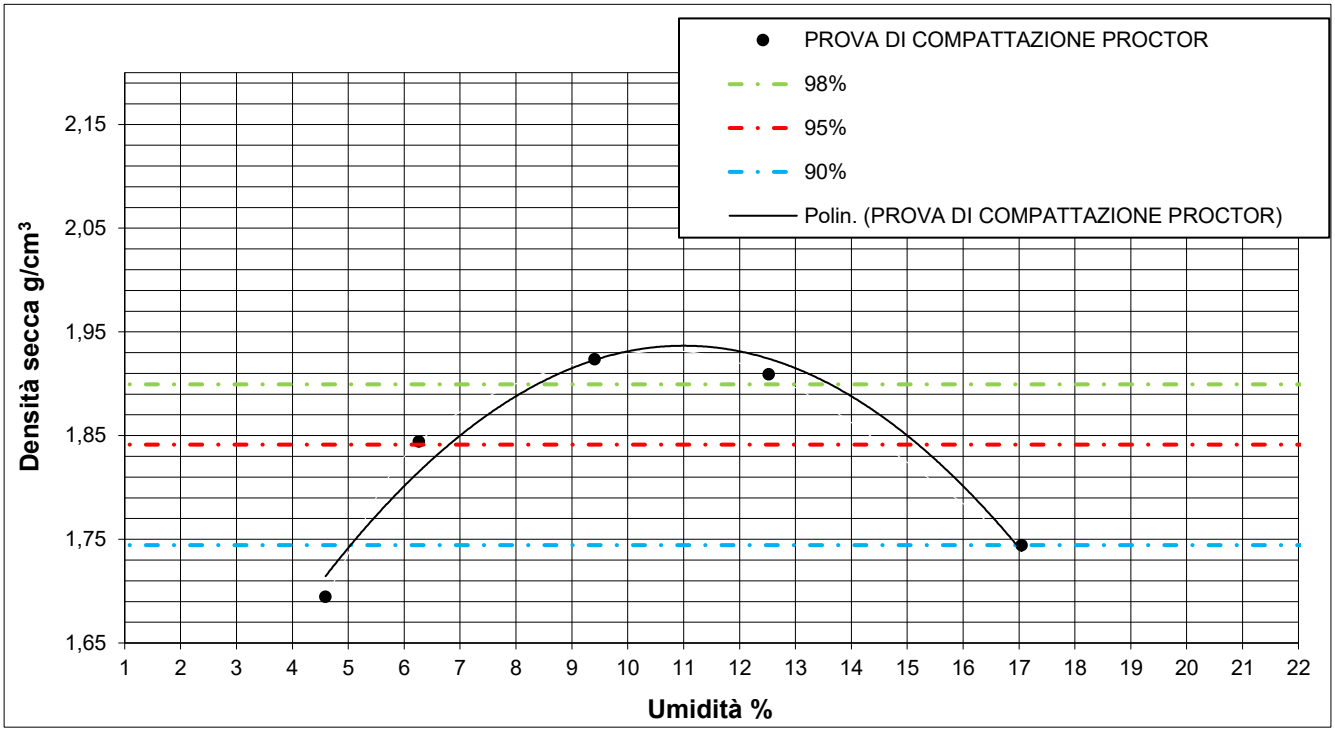
Data: 24/06/2025

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**09/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-001-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**14/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**14/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP01 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**06/06/2025**	DATA FINE PROVA	**09/06/2025**

☐ STANDARD — Diam. Fustella [mm] 101,5 — Massa del compattatore [kg] 2,50

☒ MODIFICATO — Diam. Fustella [mm] 152,0 — Massa del compattatore [kg] 4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	1,77	1,96	2,10	2,15	2,04
Densità secca (Mg/m^3)	1,69	1,84	1,92	1,91	1,74
Umidità (%)	4,59	6,26	9,41	12,53	17,05

Tenore in acqua ottimale 11,03% **Massima densità secca 1,94 Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

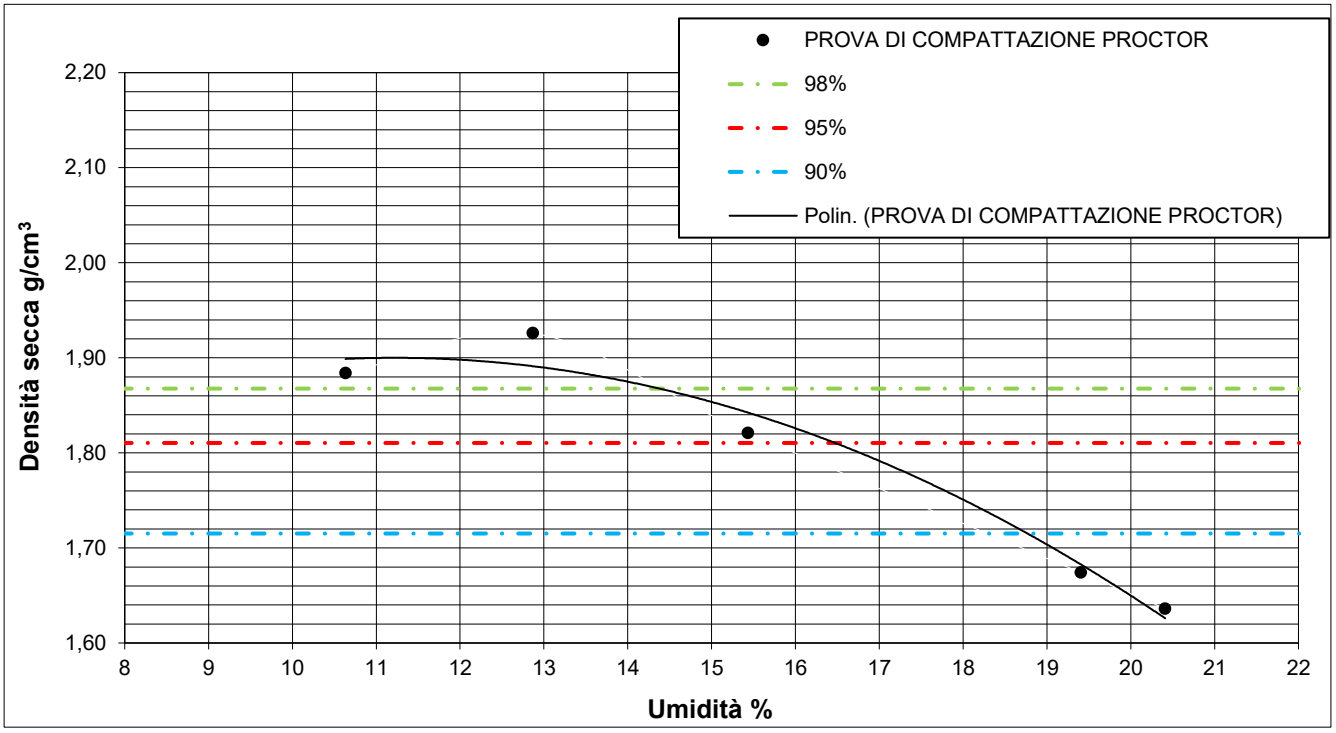
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**29/05/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-002-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**14/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**14/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP02 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**28/05/2025**	DATA FINE PROVA	**29/05/2025**

☐ STANDARD — Diam. Fustella [mm] 101,5 — Massa del compattatore [kg] 2,50

☒ MODIFICATO — Diam. Fustella [mm] 152,0 — Massa del compattatore [kg] 4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	2,08	2,17	2,10	2,00	1,97
Densità secca (Mg/m^3)	1,88	1,93	1,82	1,67	1,64
Umidità (%)	10,63	12,87	15,44	19,40	20,41

Tenore in acqua ottimale 11,38% **Massima densità secca 1,91 Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

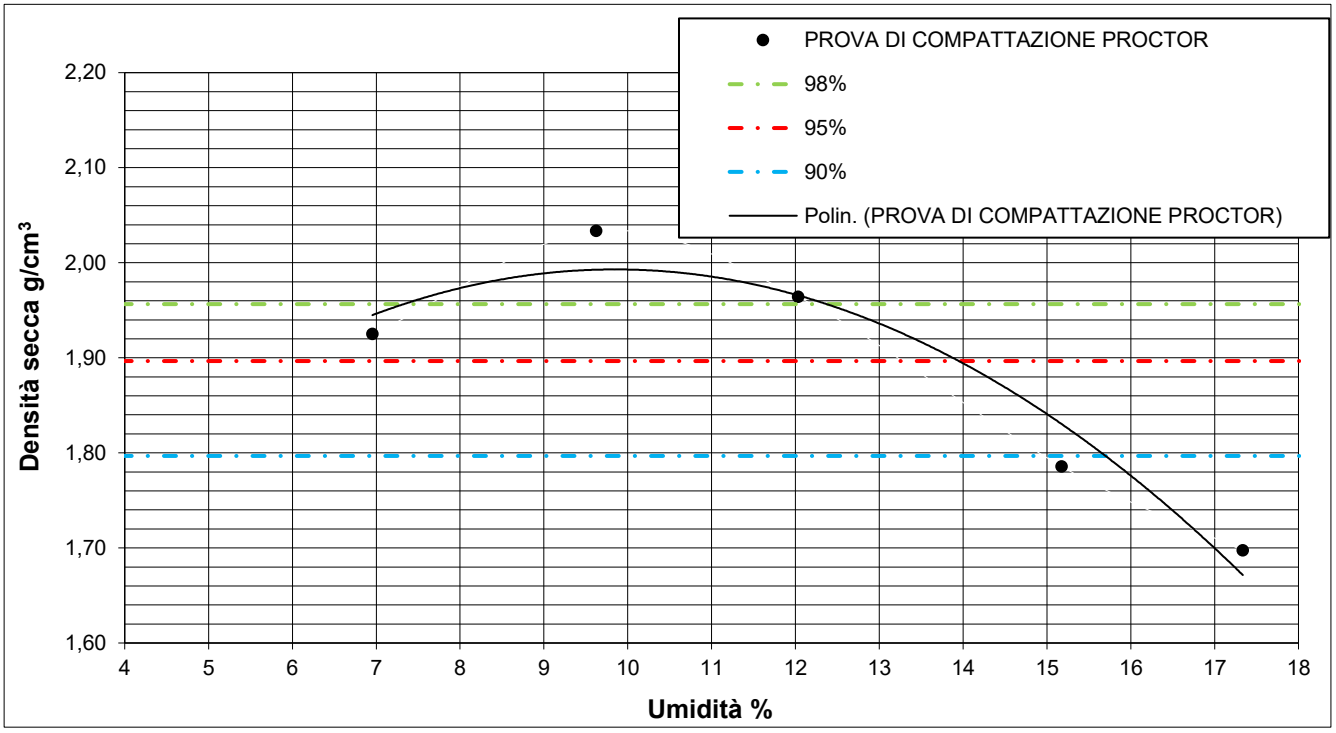
Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**05/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-003-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**15/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP03 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**04/06/2025**	DATA FINE PROVA	**05/06/2025**

☐	STANDARD	Diam. Fustella [mm]	101,5	Massa del compattatore [kg]	2,50
☒	MODIFICATO	Diam. Fustella [mm]	152,0	Massa del compattatore [kg]	4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	2,06	2,23	2,20	2,06	1,99
Densità secca (Mg/m^3)	1,92	2,03	1,96	1,79	1,70
Umidità (%)	6,95	9,63	12,03	15,18	17,34

Tenore in acqua ottimale **9,91%** **Massima densità secca** **2,00** **Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

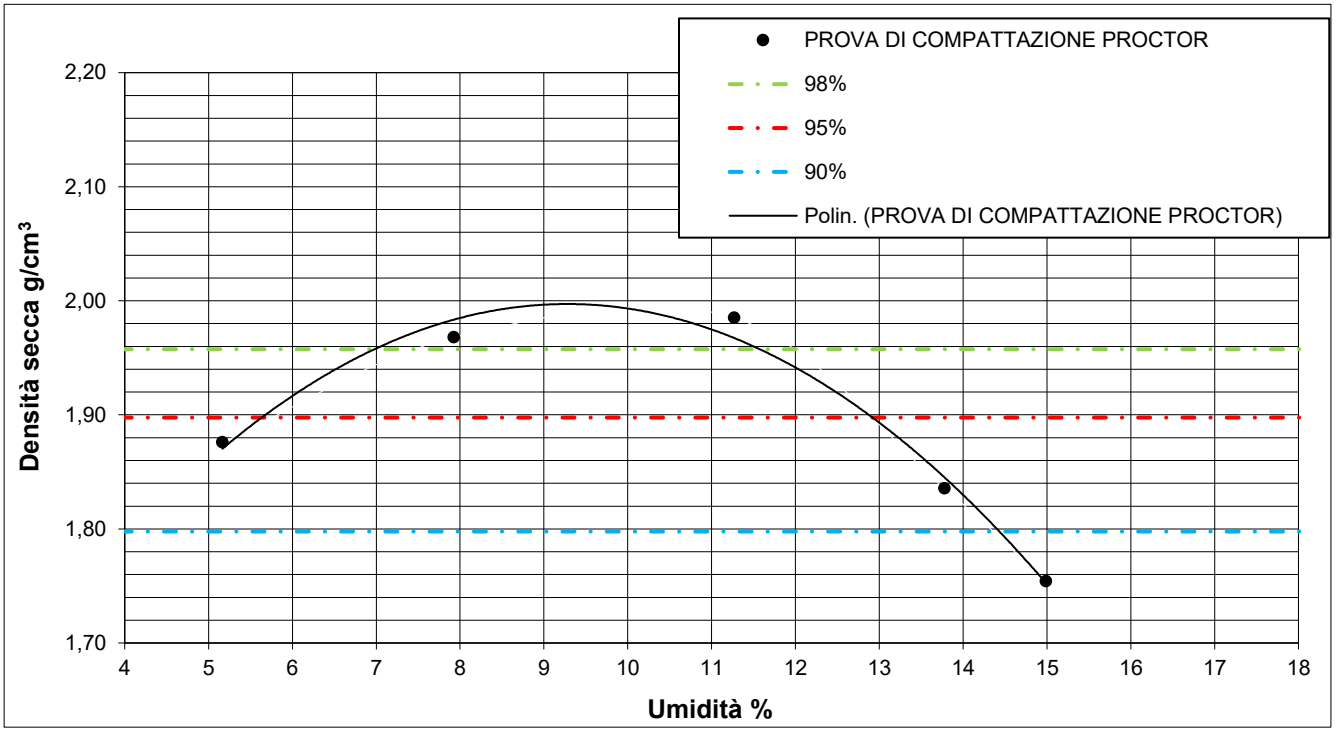
Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**27/05/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-004-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**15/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP04 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**26/05/2025**	DATA FINE PROVA	**27/05/2025**

☐	STANDARD	Diam. Fustella [mm]	101,5	Massa del compattatore [kg]	2,50
☒	MODIFICATO	Diam. Fustella [mm]	152,0	Massa del compattatore [kg]	4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	1,97	2,12	2,21	2,09	2,02
Densità secca (Mg/m^3)	1,88	1,97	1,99	1,84	1,75
Umidità (%)	5,16	7,92	11,27	13,78	14,99

Tenore in acqua ottimale **9,28%** **Massima densità secca** **2,00** **Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

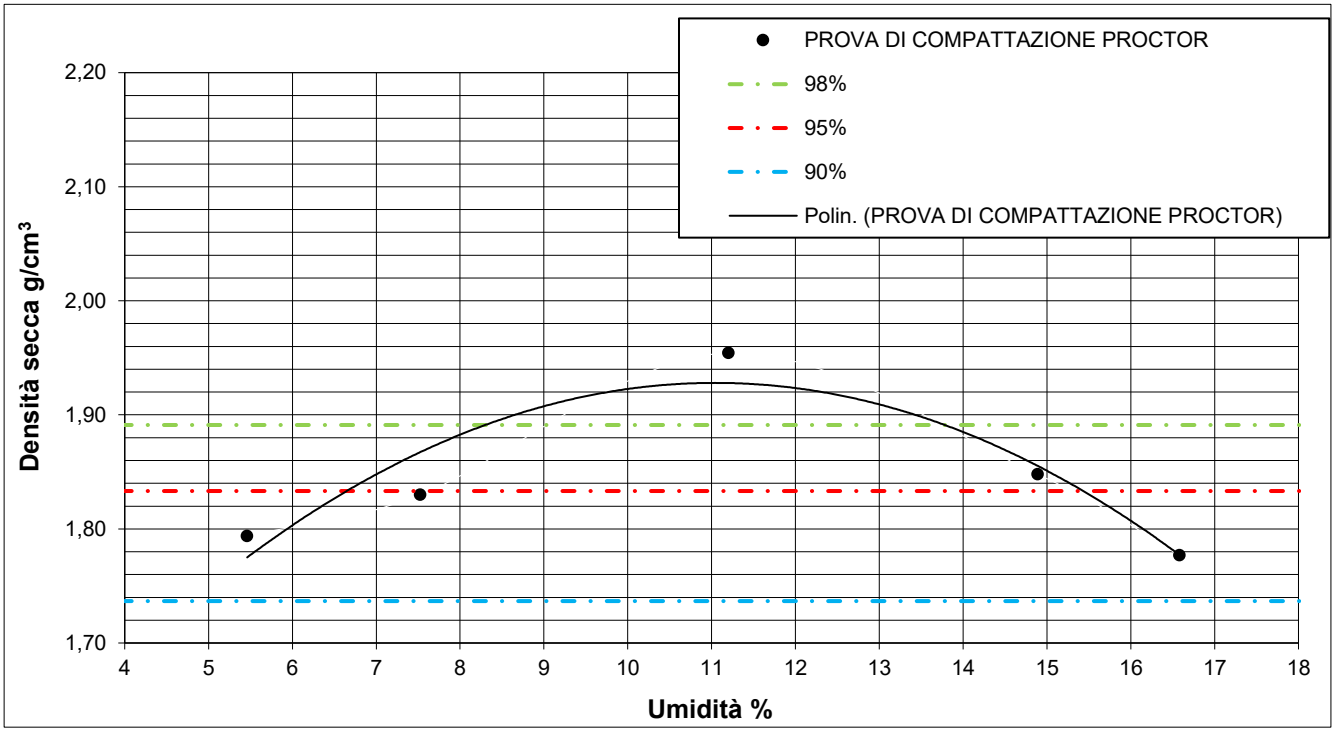
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**05/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-005-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**15/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP05 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**04/06/2025**	DATA FINE PROVA	**05/06/2025**

☐ STANDARD — Diam. Fustella [mm] 101,5 — Massa del compattatore [kg] 2,50

☒ MODIFICATO — Diam. Fustella [mm] 152,0 — Massa del compattatore [kg] 4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	1,89	1,97	2,17	2,12	2,07
Densità secca (Mg/m^3)	1,79	1,83	1,95	1,85	1,78
Umidità (%)	5,46	7,52	11,20	14,89	16,58

Tenore in acqua ottimale **11,07%** **Massima densità secca** **1,93** **Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

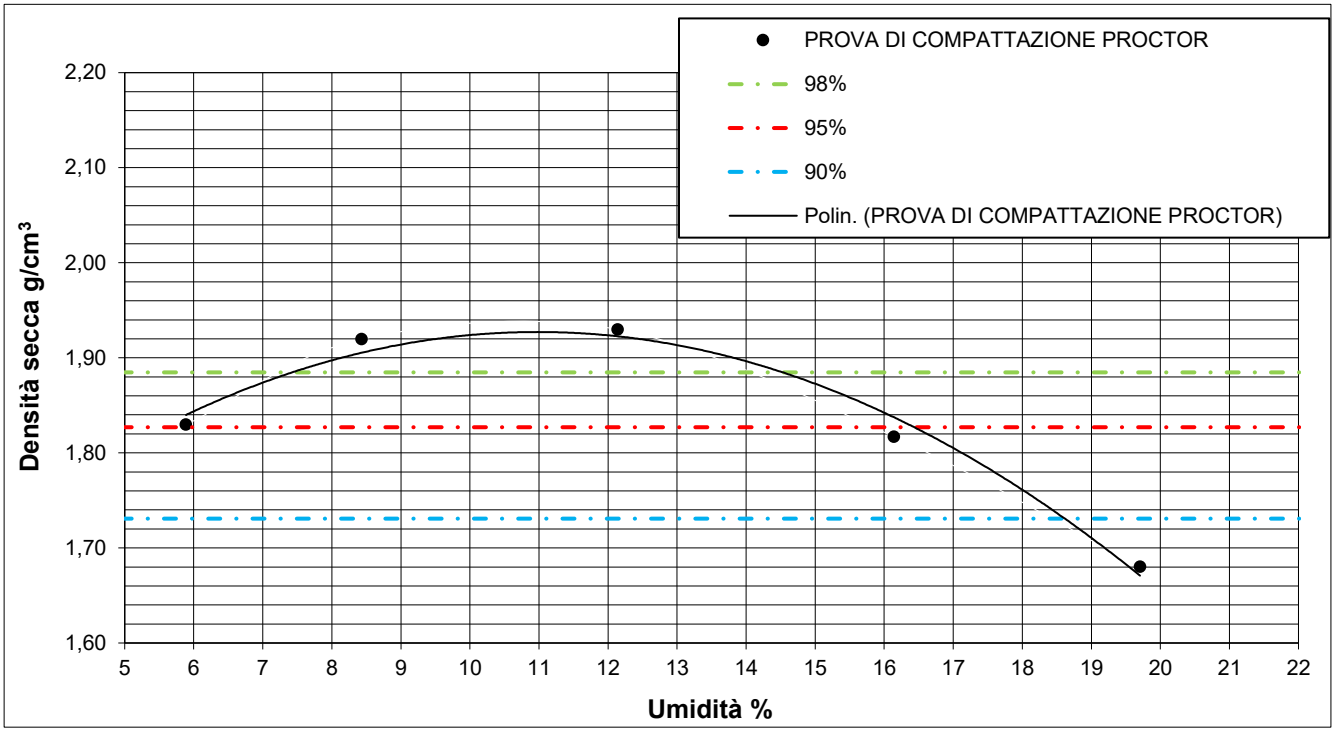
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**04/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-006-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**13/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**13/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP06 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**03/06/2025**	DATA FINE PROVA	**04/06/2025**

☐ STANDARD — Diam. Fustella [mm] 101,5 — Massa del compattatore [kg] 2,50

☒ MODIFICATO — Diam. Fustella [mm] 152,0 — Massa del compattatore [kg] 4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	1,94	2,08	2,16	2,11	2,01
Densità secca (Mg/m^3)	1,83	1,92	1,93	1,82	1,68
Umidità (%)	5,89	8,43	12,14	16,14	19,70

Tenore in acqua ottimale 10,87% **Massima densità secca 1,92 Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

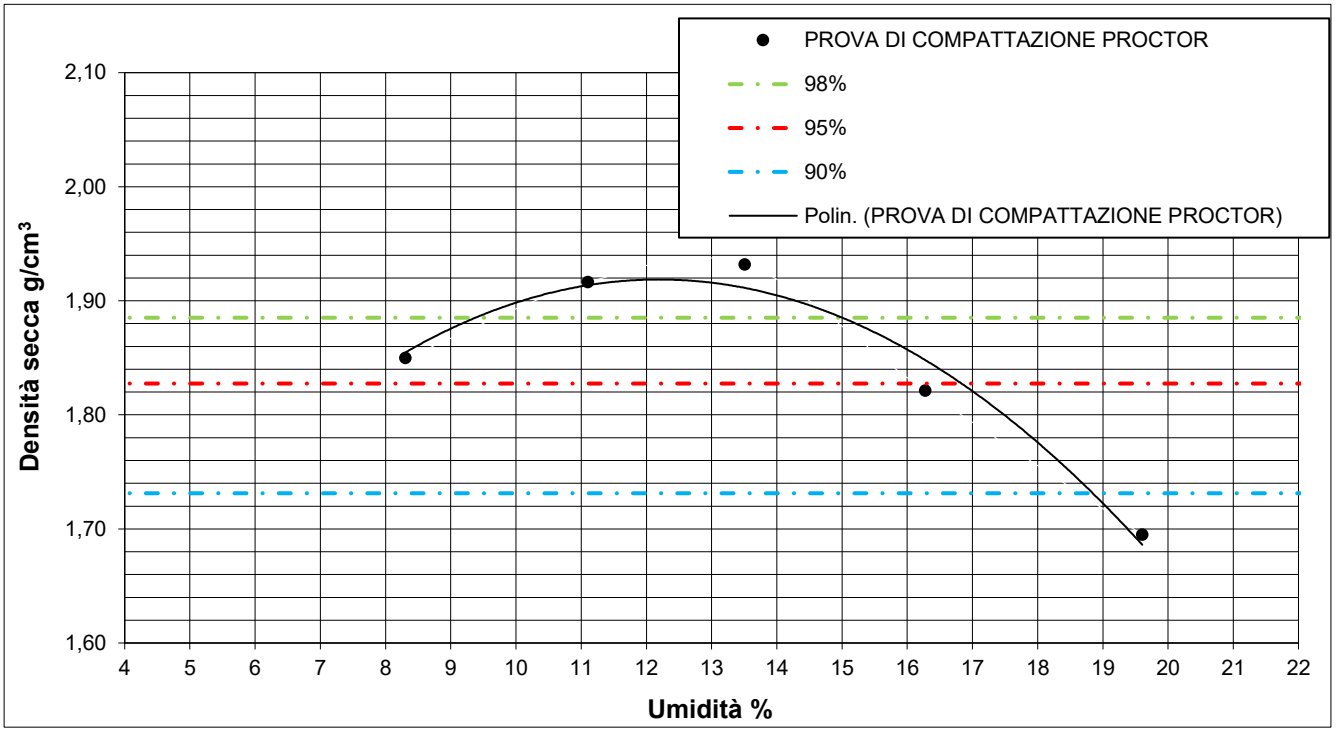
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**28/05/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-007-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**13/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**13/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP07 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**27/05/2025**	DATA FINE PROVA	**28/05/2025**

☐ STANDARD — Diam. Fustella [mm] 101,5 — Massa del compattatore [kg] 2,50

☒ MODIFICATO — Diam. Fustella [mm] 152,0 — Massa del compattatore [kg] 4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	2,00	2,13	2,19	2,12	2,03
Densità secca (Mg/m^3)	1,85	1,92	1,93	1,82	1,69
Umidità (%)	8,31	11,11	13,51	16,28	19,60

Tenore in acqua ottimale 12,29% **Massima densità secca 1,92 Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

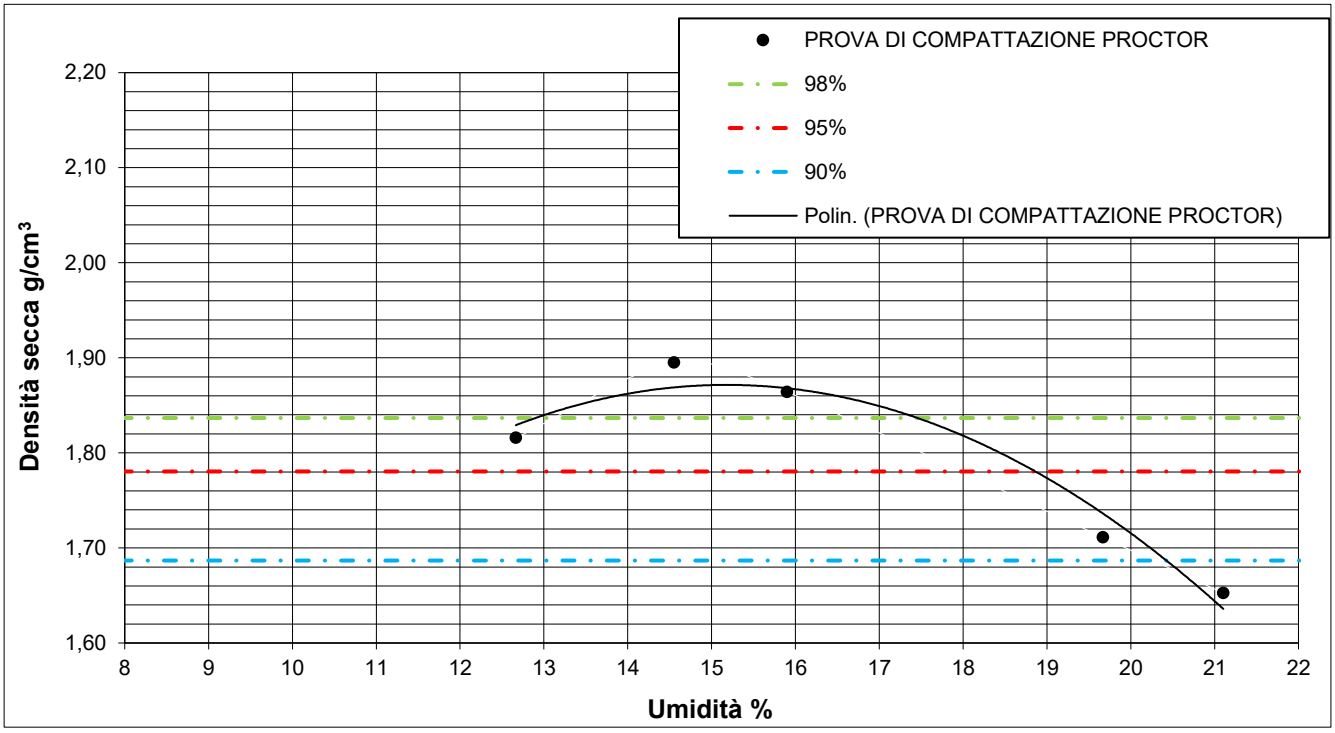
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**30/05/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-008-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**13/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**13/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP08 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**29/05/2025**	DATA FINE PROVA	**30/05/2025**

☐ STANDARD Diam. Fustella [mm] 101,5 Massa del compattatore [kg] 2,50

☒ MODIFICATO Diam. Fustella [mm] 152,0 Massa del compattatore [kg] 4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	2,05	2,17	2,16	2,05	2,00
Densità secca (Mg/m^3)	1,82	1,89	1,86	1,71	1,65
Umidità (%)	12,67	14,55	15,90	19,67	21,10

Tenore in acqua ottimale 15,20% **Massima densità secca 1,87 Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

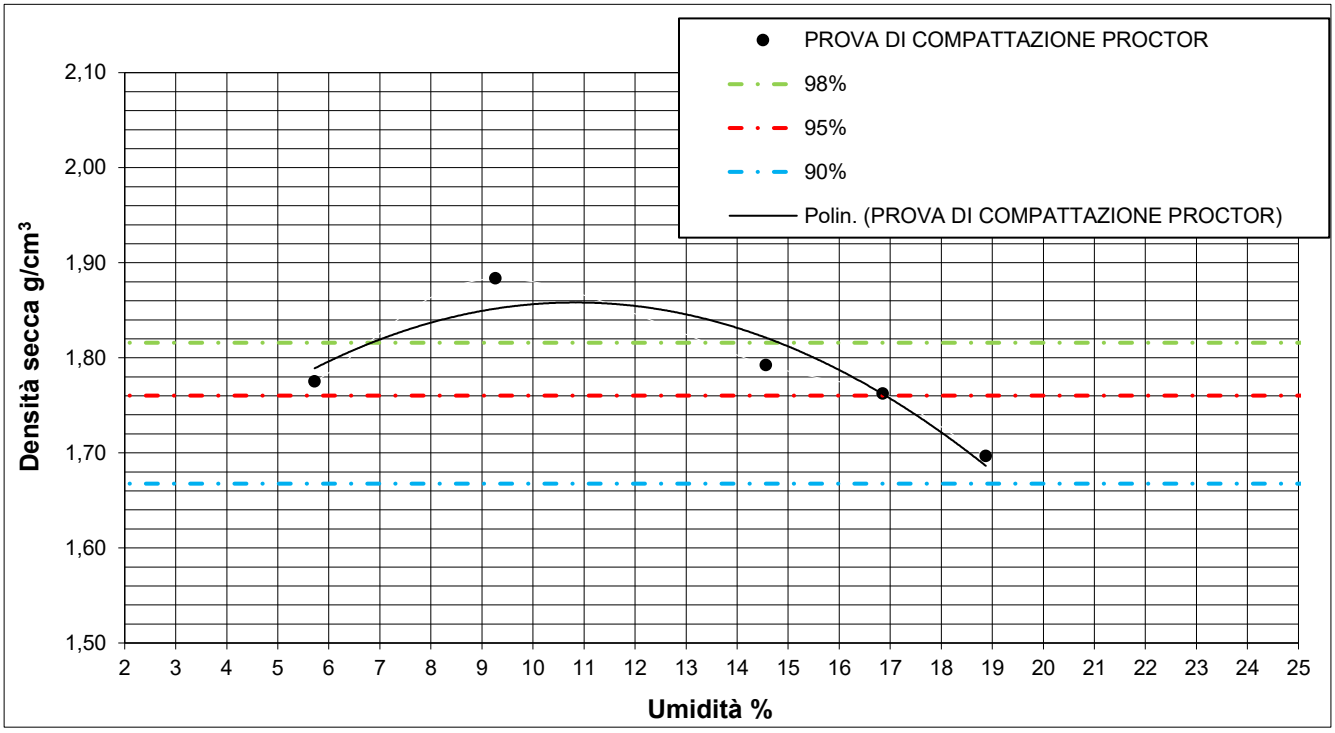
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**26/05/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-009-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**13/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**13/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP09 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**23/05/2025**	DATA FINE PROVA	**26/05/2025**

☐ STANDARD — Diam. Fustella [mm] 101,5 — Massa del compattatore [kg] 2,50

☒ MODIFICATO — Diam. Fustella [mm] 152,0 — Massa del compattatore [kg] 4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	1,88	2,06	2,05	2,06	2,02
Densità secca (Mg/m^3)	1,78	1,88	1,79	1,76	1,70
Umidità (%)	5,72	9,26	14,56	16,86	18,87

Tenore in acqua ottimale 10,65% **Massima densità secca 1,85 Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

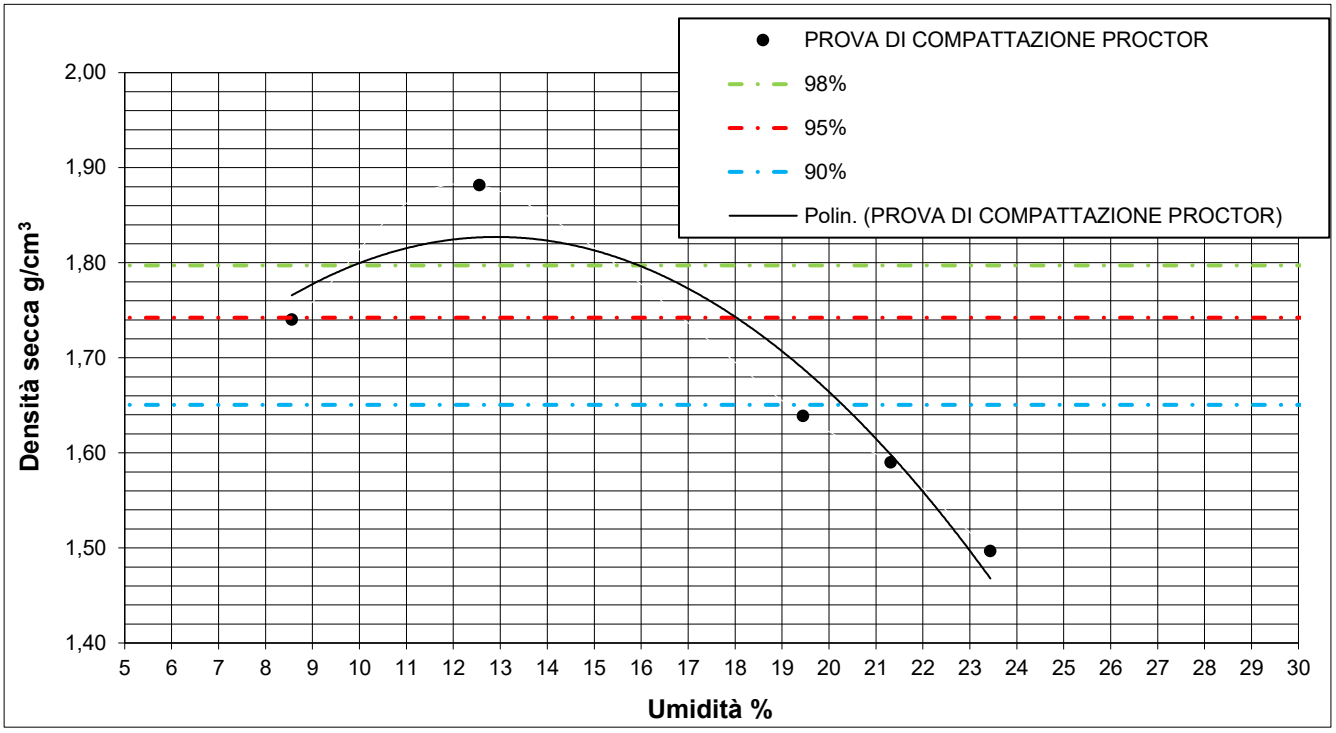
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**26/05/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-010-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**14/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**14/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP10 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**23/05/2025**	DATA FINE PROVA	**26/05/2025**

☐ STANDARD — Diam. Fustella [mm] 101,5 — Massa del compattatore [kg] 2,50

☒ MODIFICATO — Diam. Fustella [mm] 152,0 — Massa del compattatore [kg] 4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	1,89	2,12	1,96	1,93	1,85
Densità secca (Mg/m^3)	1,74	1,88	1,64	1,59	1,50
Umidità (%)	8,56	12,56	19,45	21,32	23,44

Tenore in acqua ottimale 13,08% **Massima densità secca 1,83 Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

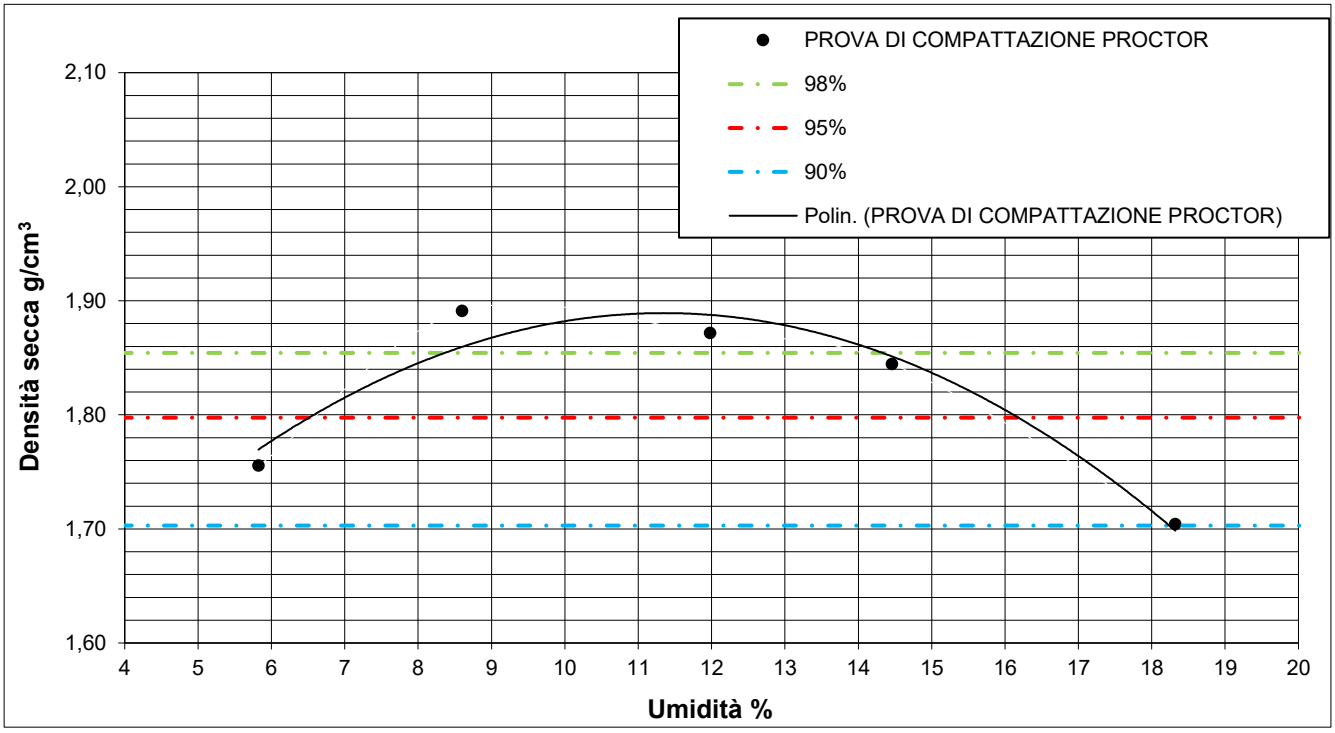
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**27/05/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-011-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**14/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**14/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP11 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**26/05/2025**	DATA FINE PROVA	**27/05/2025**

☐ STANDARD — Diam. Fustella [mm] 101,5 — Massa del compattatore [kg] 2,50

☒ MODIFICATO — Diam. Fustella [mm] 152,0 — Massa del compattatore [kg] 4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	1,86	2,05	2,10	2,11	2,02
Densità secca (Mg/m^3)	1,76	1,89	1,87	1,84	1,70
Umidità (%)	5,82	8,60	11,98	14,46	18,32

Tenore in acqua ottimale 11,41% **Massima densità secca 1,89 Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

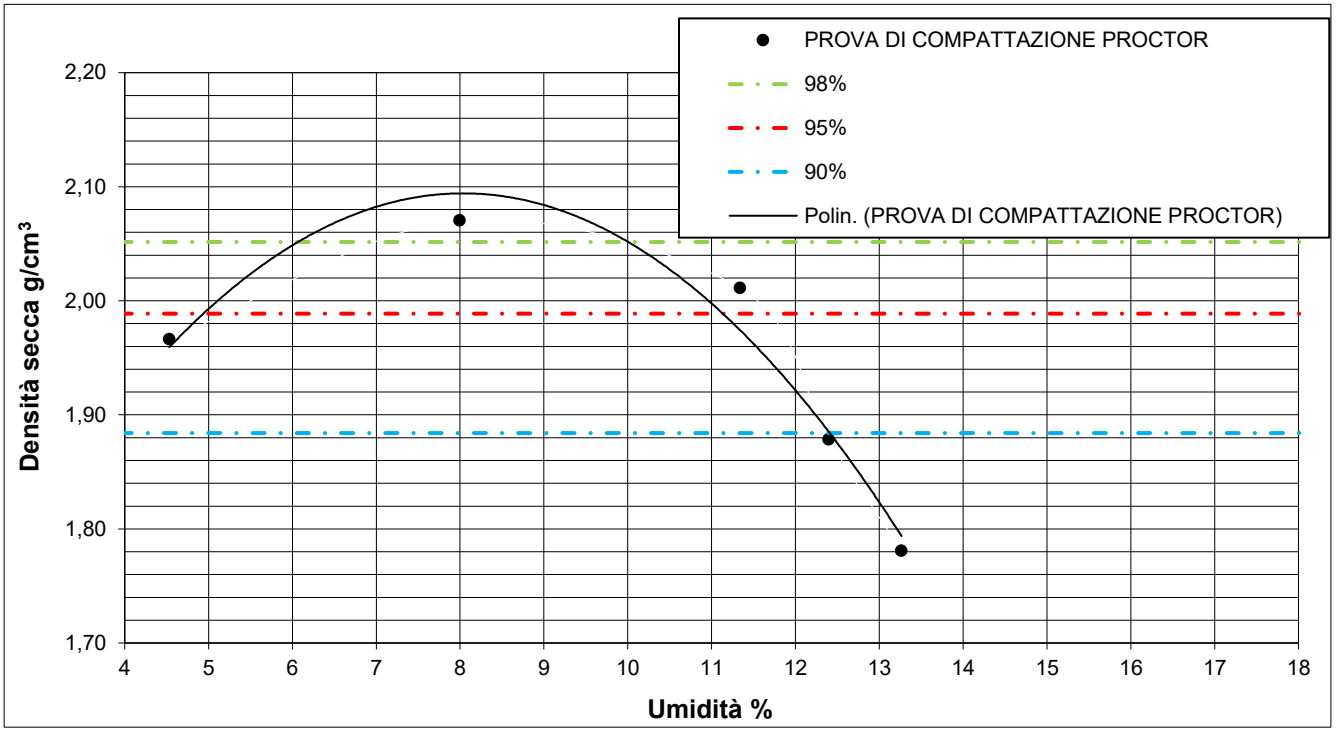
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**05/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-012-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**14/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**14/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP12 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**03/06/2025**	DATA FINE PROVA	**05/06/2025**

☐ STANDARD — Diam. Fustella [mm] 101,5 — Massa del compattatore [kg] 2,50

☒ MODIFICATO — Diam. Fustella [mm] 152,0 — Massa del compattatore [kg] 4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	2,06	2,24	2,24	2,11	2,02
Densità secca (Mg/m^3)	1,97	2,07	2,01	1,88	1,78
Umidità (%)	4,53	7,99	11,34	12,39	13,26

Tenore in acqua ottimale **8,03%** **Massima densità secca** **2,09** **Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

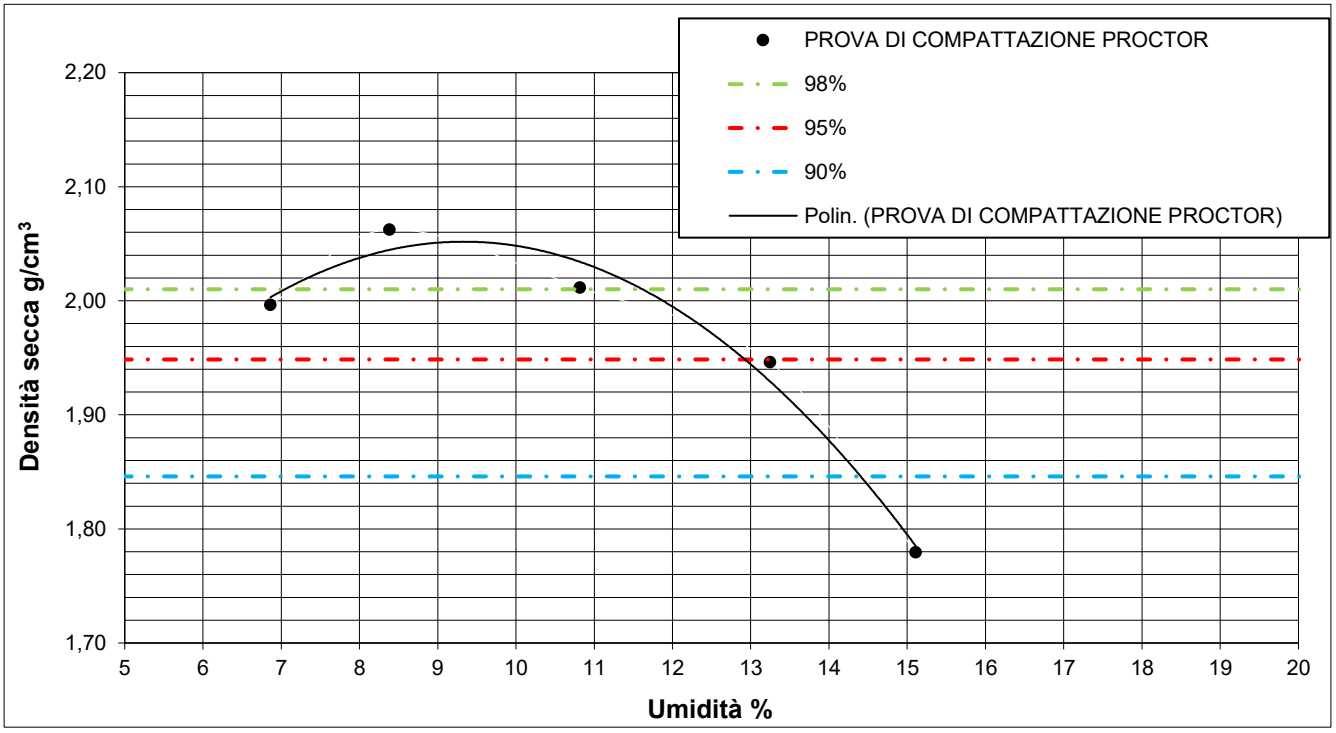
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**26/05/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-013-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**16/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**16/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP13 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**23/05/2025**	DATA FINE PROVA	**26/05/2025**

☐ STANDARD — Diam. Fustella [mm] 101,5 — Massa del compattatore [kg] 2,50

☒ MODIFICATO — Diam. Fustella [mm] 152,0 — Massa del compattatore [kg] 4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	2,13	2,24	2,23	2,20	2,05
Densità secca (Mg/m^3)	2,00	2,06	2,01	1,95	1,78
Umidità (%)	6,86	8,38	10,82	13,25	15,11

Tenore in acqua ottimale 9,33% **Massima densità secca 2,05 Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

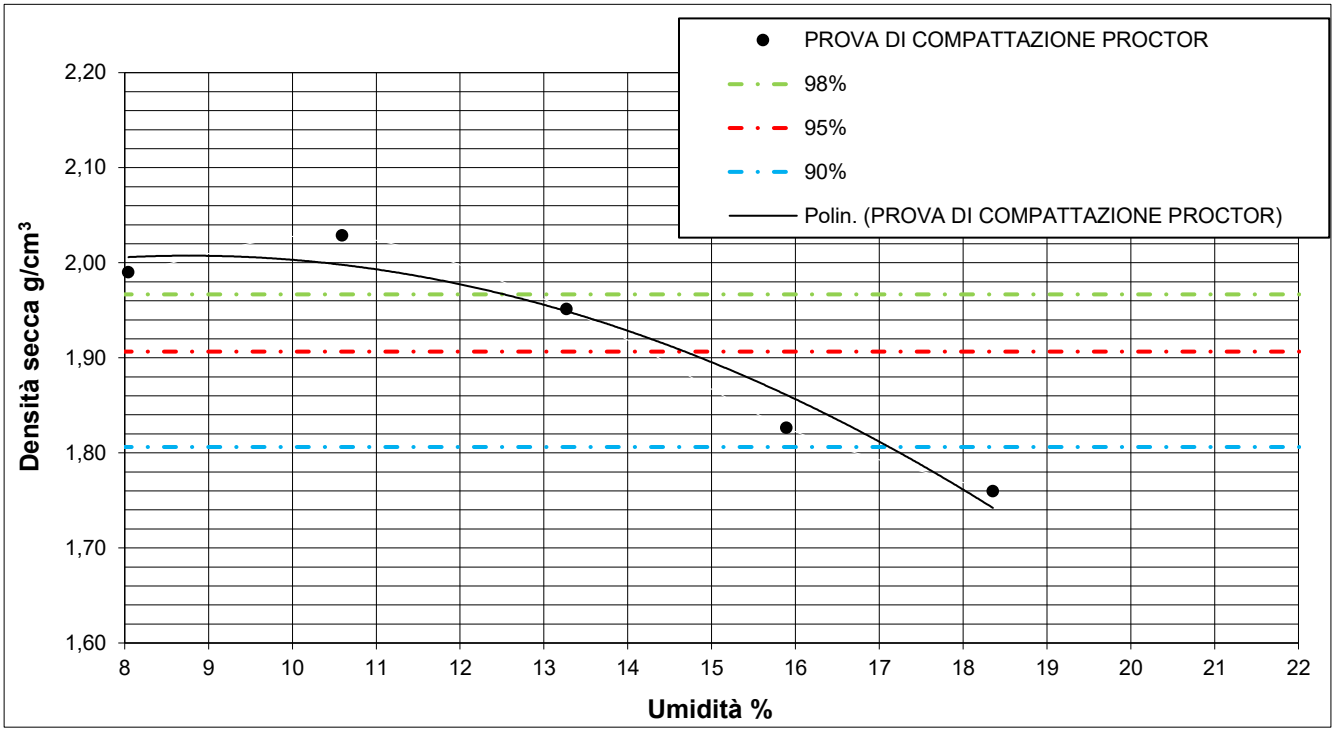
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**29/05/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-014-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**14/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**14/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP14 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**28/05/2025**	DATA FINE PROVA	**29/05/2025**

☐ STANDARD — Diam. Fustella [mm] 101,5 — Massa del compattatore [kg] 2,50

☒ MODIFICATO — Diam. Fustella [mm] 152,0 — Massa del compattatore [kg] 4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	2,15	2,24	2,21	2,12	2,08
Densità secca (Mg/m^3)	1,99	2,03	1,95	1,83	1,76
Umidità (%)	8,04	10,59	13,27	15,89	18,36

Tenore in acqua ottimale 8,74% **Massima densità secca 2,01 Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

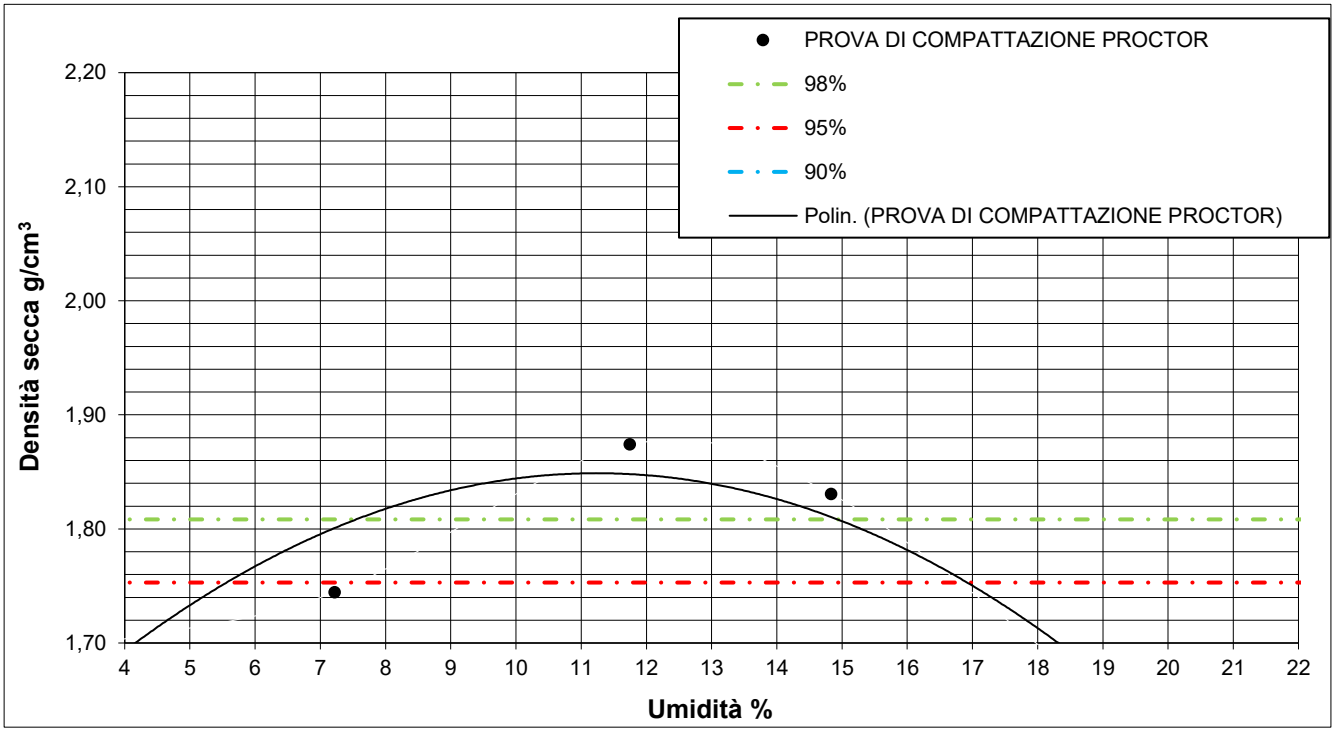
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR
UNI EN 13286-2

DATA CERTIFICATO	**10/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-015-001**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**16/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**16/05/2025**	TIPO DI CAMPIONE	**TP15 - Main Site**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona Ex IBM - Vimercate (MI)**		
DATA INIZIO PROVA	**09/06/2025**	DATA FINE PROVA	**10/06/2025**

☐ STANDARD — Diam. Fustella [mm] 101,5 — Massa del compattatore [kg] 2,50

☒ MODIFICATO — Diam. Fustella [mm] 152,0 — Massa del compattatore [kg] 4,50



n° determinazione	1	2	3	4	5
Densità umida (Mg/m^3)	1,76	1,87	2,09	2,10	1,98
Densità secca (Mg/m^3)	1,70	1,74	1,87	1,83	1,66
Umidità (%)	3,55	7,22	11,75	14,84	18,81

Tenore in acqua ottimale 11,13% **Massima densità secca 1,85 Mg/m^3**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini 12, Trento - 38121Trento (TN) Tel.e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

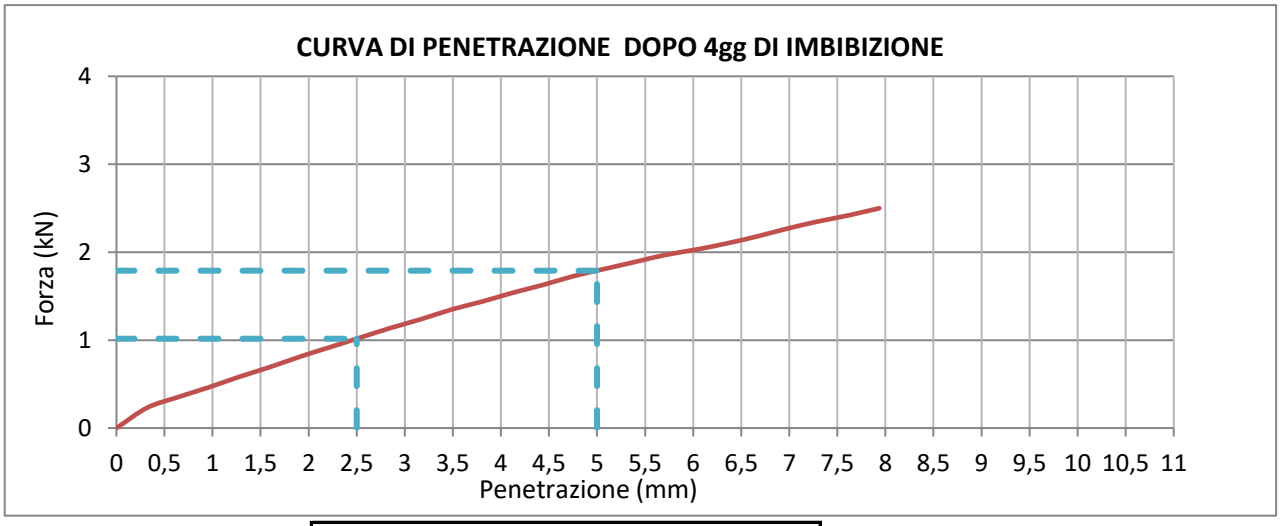
DATA CERTIFICATO	**13/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-001-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**14/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**28/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP01 - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**09/06/2025**	DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	11,03	11,03
Massa Lorda Umida	g	13534,2	13589,7
Massa Fustella	g	4269	4269
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,175	2,189
Densità Secca	Mg/m^3	1,959	1,972
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	12,57	12,97
Densità Secca	Mg/m^3	1,957	1,972

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,15	0,18

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	7,70
$I_{5,0*}$	%	8,95
CBR	%	**8,95**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	1,02
5,0 * mm	→	1,79

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

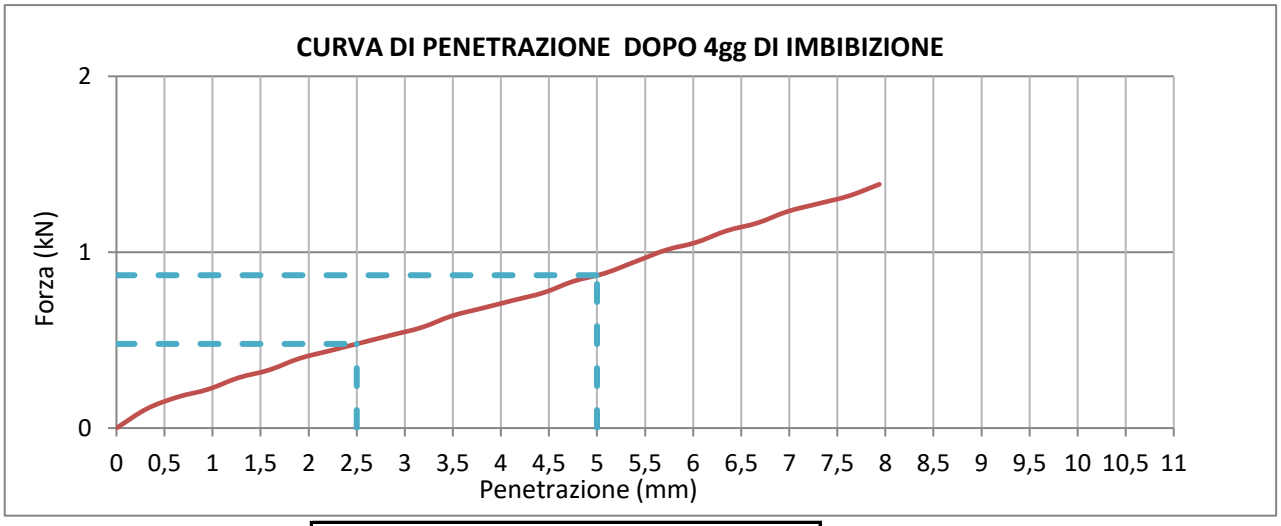
DATA CERTIFICATO	**20/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-002-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**14/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**28/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP02 - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**16/06/2025**	DATA FINE PROVA	**20/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	11,38	11,38
Massa Lorda Umida	g	14287,2	14372,7
Massa Fustella	g	4979	4269
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,196	2,559
Densità Secca	Mg/m^3	1,971	2,298
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	12,93	11,89
Densità Secca	Mg/m^3	1,968	2,298

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,20	0,18

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	3,62
$I_{5,0*}$	%	4,34
CBR	%	**4,34**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	0,48
5,0 * mm	→	0,87

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

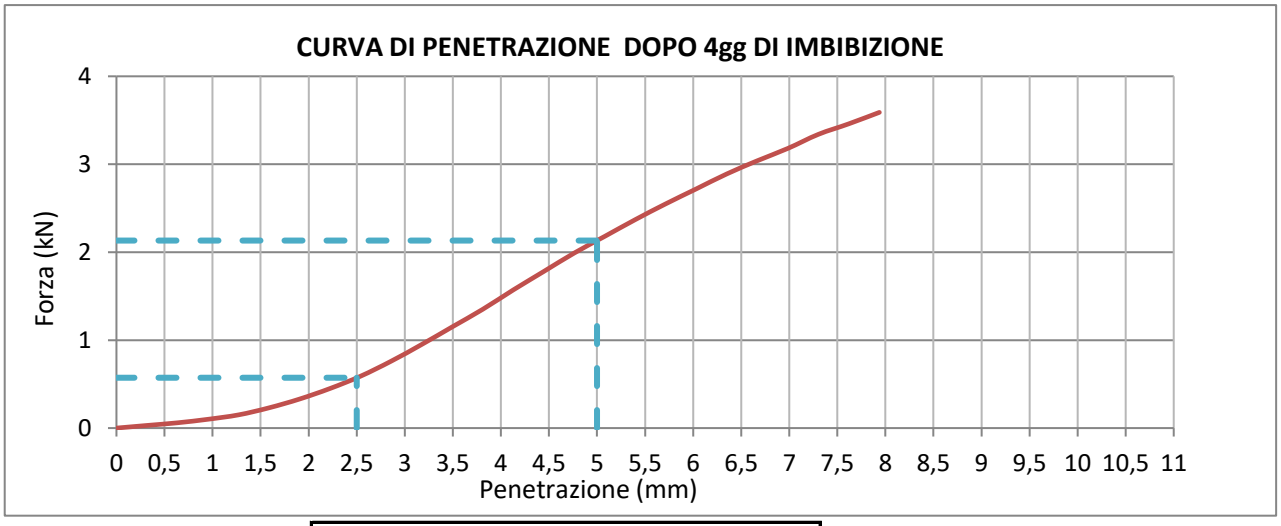
DATA CERTIFICATO	**20/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-003-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**15/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP03 - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**16/06/2025**	DATA FINE PROVA	**20/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	9,90	9,90
Massa Lorda Umida	g	13611,2	13667,5
Massa Fustella	g	4276	4269
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,208	2,226
Densità Secca	Mg/m^3	2,009	2,025
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	10,86	10,58
Densità Secca	Mg/m^3	2,007	2,025

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,14	0,16

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	4,34
$I_{5,0*}$	%	10,66
CBR	%	**10,66**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	0,57
5,0 * mm	→	2,13

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

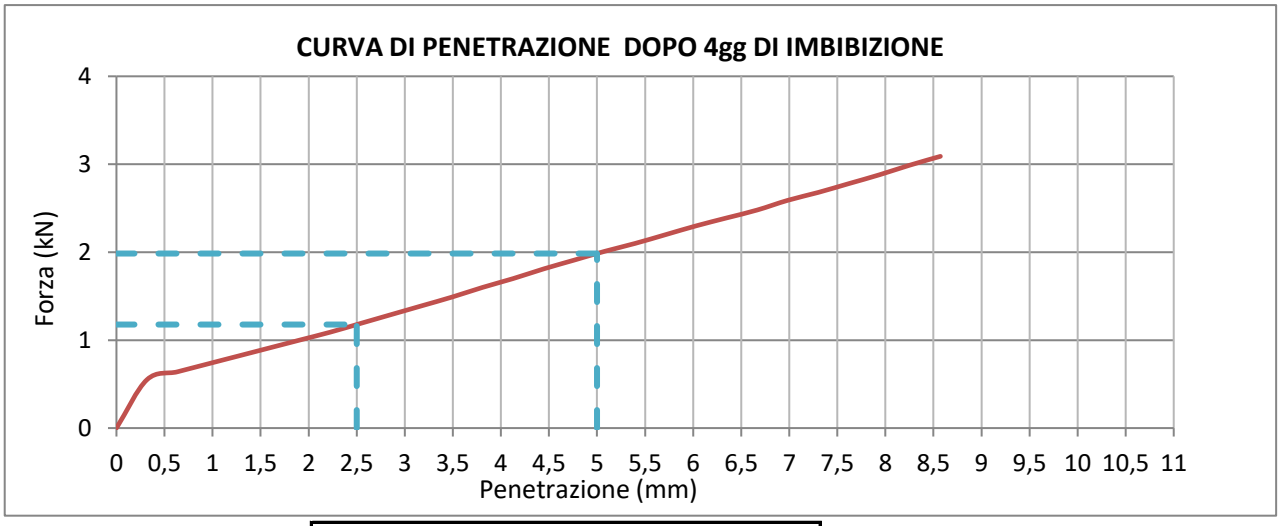
DATA CERTIFICATO	**03/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-004-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**15/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP04 - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**30/05/2025**	DATA FINE PROVA	**03/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	9,30	9,30
Massa Lorda Umida	g	13615,2	13656,5
Massa Fustella	g	4279	4269
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,209	2,221
Densità Secca	Mg/m^3	2,021	2,032
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	11,00	10,72
Densità Secca	Mg/m^3	2,017	2,032

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,21	0,18

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	8,92
$I_{5,0*}$	%	9,92
CBR	%	**9,92**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	1,18
5,0 * mm	→	1,98

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

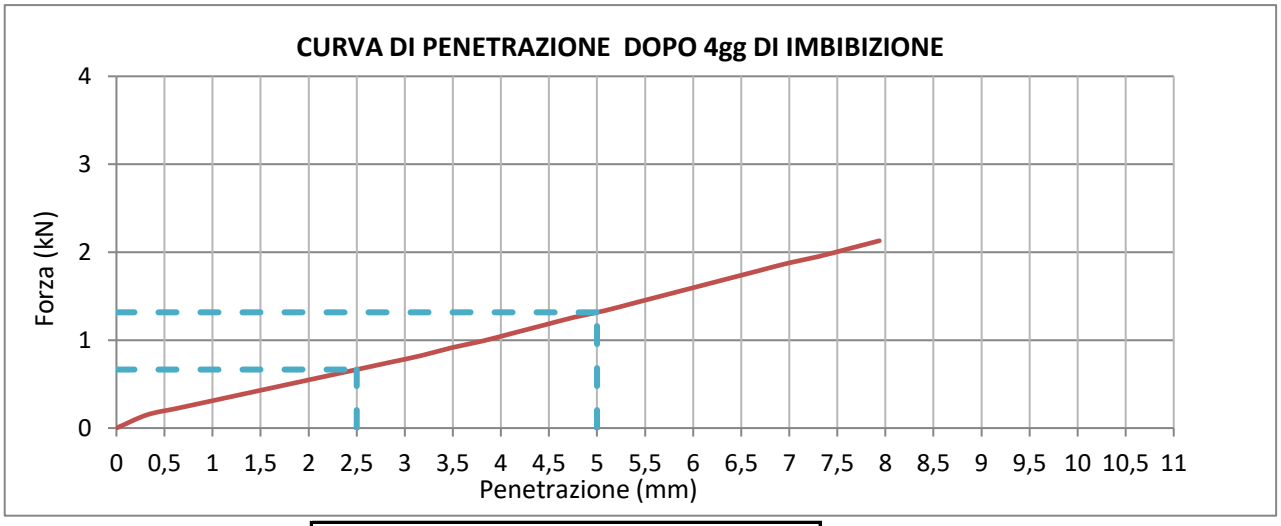
DATA CERTIFICATO	**13/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-005-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**28/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP05 - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**09/06/2025**	DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	11,07	11,07
Massa Lorda Umida	g	14313,5	13649,5
Massa Fustella	g	5008,4	4269
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,194	2,217
Densità Secca	Mg/m^3	1,975	1,996
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	11,73	11,57
Densità Secca	Mg/m^3	1,972	1,996

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,23	0,20

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	5,04
$I_{5,0*}$	%	6,58
CBR	%	**6,58**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	0,67
5,0 * mm	→	1,32

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

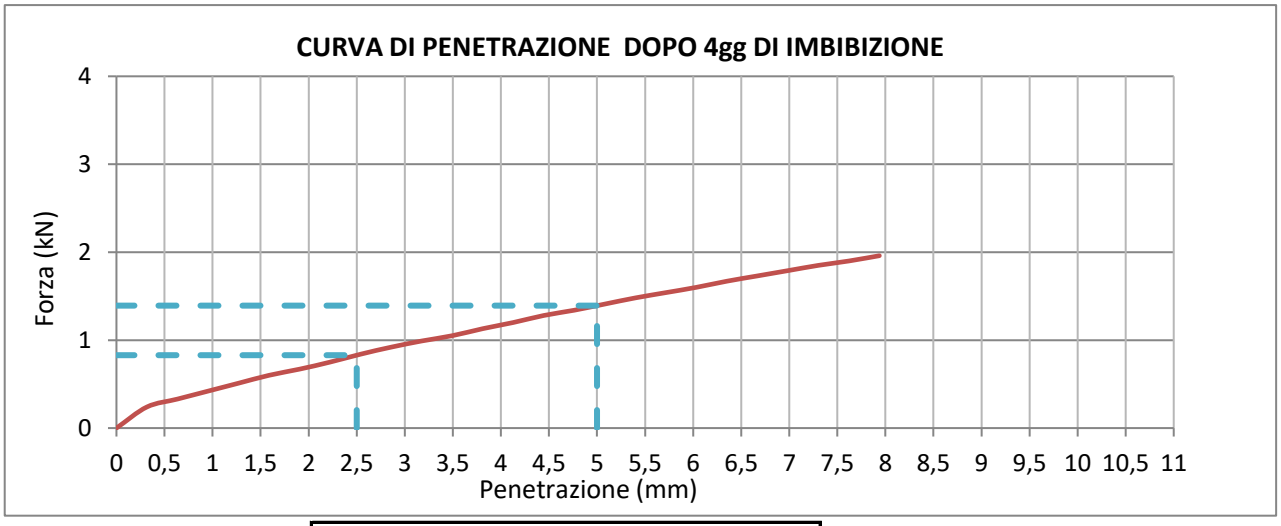
DATA CERTIFICATO	**09/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-006-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**13/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**13/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP06 - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**05/06/2025**	DATA FINE PROVA	**09/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	10,87	10,87
Massa Lorda Umida	g	14179,5	13695,5
Massa Fustella	g	5006,3	4458
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,132	2,150
Densità Secca	Mg/m^3	1,923	1,939
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	11,57	11,72
Densità Secca	Mg/m^3	1,920	1,939

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,15	0,18

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	6,28
$I_{5,0*}$	%	6,96
CBR	%	**6,96**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	0,83
5,0 * mm	→	1,39

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

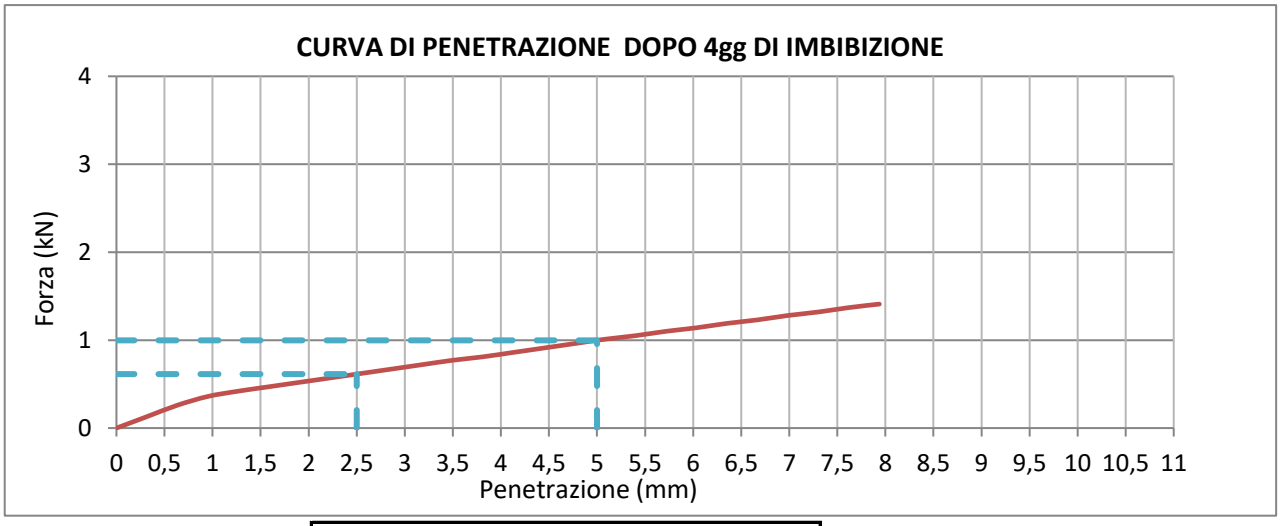
DATA CERTIFICATO	**09/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-007-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**13/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**13/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP07 - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**05/06/2025**	DATA FINE PROVA	**09/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	12,30	12,30
Massa Lorda Umida	g	13622,8	13668,5
Massa Fustella	g	4269	4268
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,217	2,227
Densità Secca	Mg/m^3	1,974	1,983
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	12,57	12,92
Densità Secca	Mg/m^3	1,973	1,983

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,05	0,08

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	4,65
$I_{5,0*}$	%	4,99
CBR	%	**4,99**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	0,61
5,0 * mm	→	1,00

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

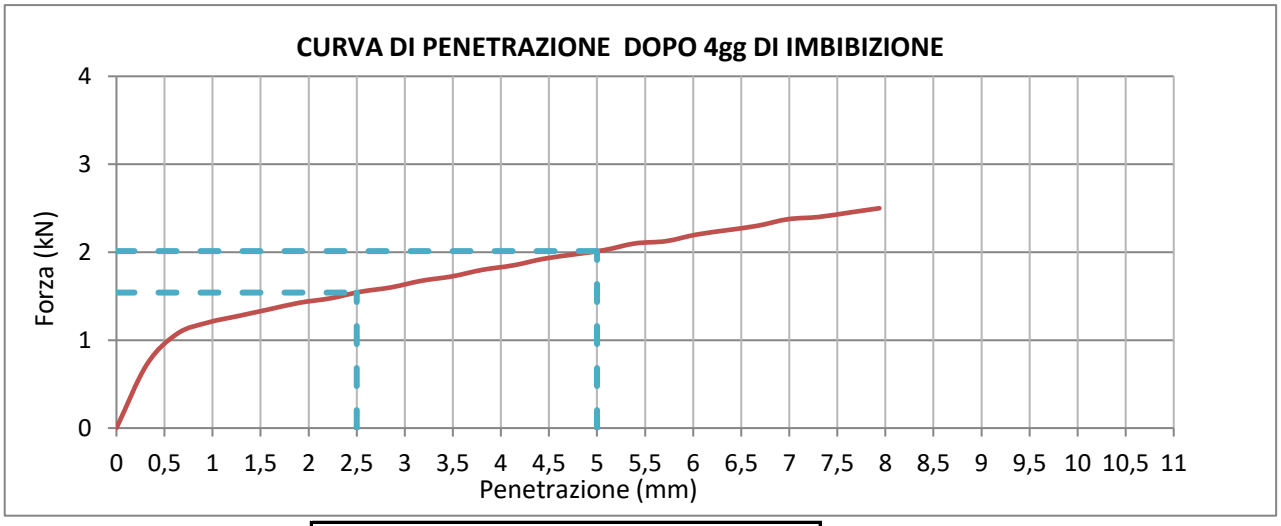
DATA CERTIFICATO	**09/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-008-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**13/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**13/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP08 - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**05/06/2025**	DATA FINE PROVA	**09/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	15,20	15,20
Massa Lorda Umida	g	14261,4	14304,8
Massa Fustella	g	4981	4250
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,182	2,536
Densità Secca	Mg/m^3	1,894	2,202
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	15,86	15,70
Densità Secca	Mg/m^3	1,891	2,202

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,23	0,25

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	11,67
$I_{5,0*}$	%	10,06
CBR	%	**11,67**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	1,54
5,0 * mm	→	2,01

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

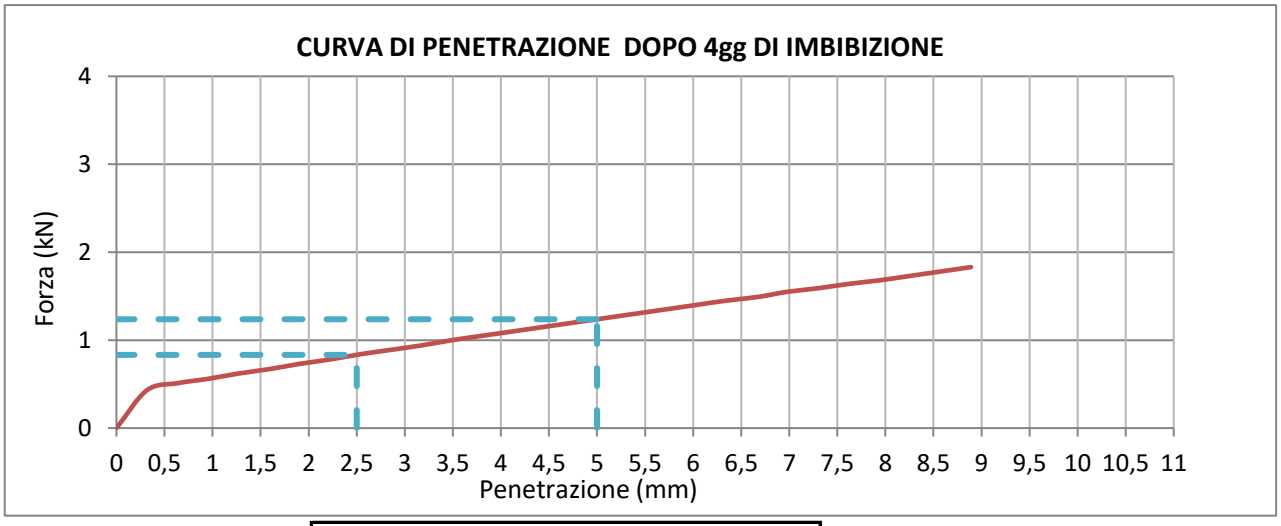
DATA CERTIFICATO	**03/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-009-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**13/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**13/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP09- Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**30/05/2025**	DATA FINE PROVA	**03/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	10,65	10,65
Massa Lorda Umida	g	13348,6	13398,1
Massa Fustella	g	4269	4278
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,087	2,094
Densità Secca	Mg/m^3	1,886	1,893
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	11,09	11,36
Densità Secca	Mg/m^3	1,885	1,893

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,10	0,08

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	6,31
$I_{5,0*}$	%	6,19
CBR	%	**6,31**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	0,83
5,0 * mm	→	1,24

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

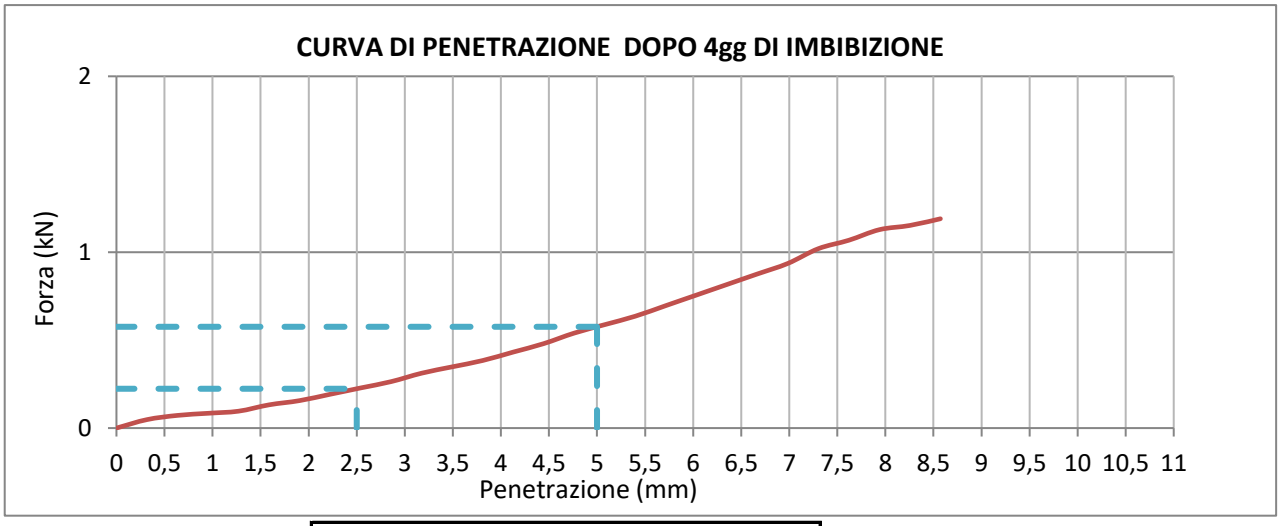
DATA CERTIFICATO	**20/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-010-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**14/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**14/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP10- Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**16/06/2025**	DATA FINE PROVA	**20/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	13,08	13,08
Massa Lorda Umida	g	13326,2	13367,5
Massa Fustella	g	4267	4278
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,078	2,080
Densità Secca	Mg/m^3	1,837	1,839
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	14,26	14,42
Densità Secca	Mg/m^3	1,837	1,839

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,05	0,07

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	1,69
$I_{5,0*}$	%	2,88
CBR	%	**2,88**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	0,22
5,0 * mm	→	0,58

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

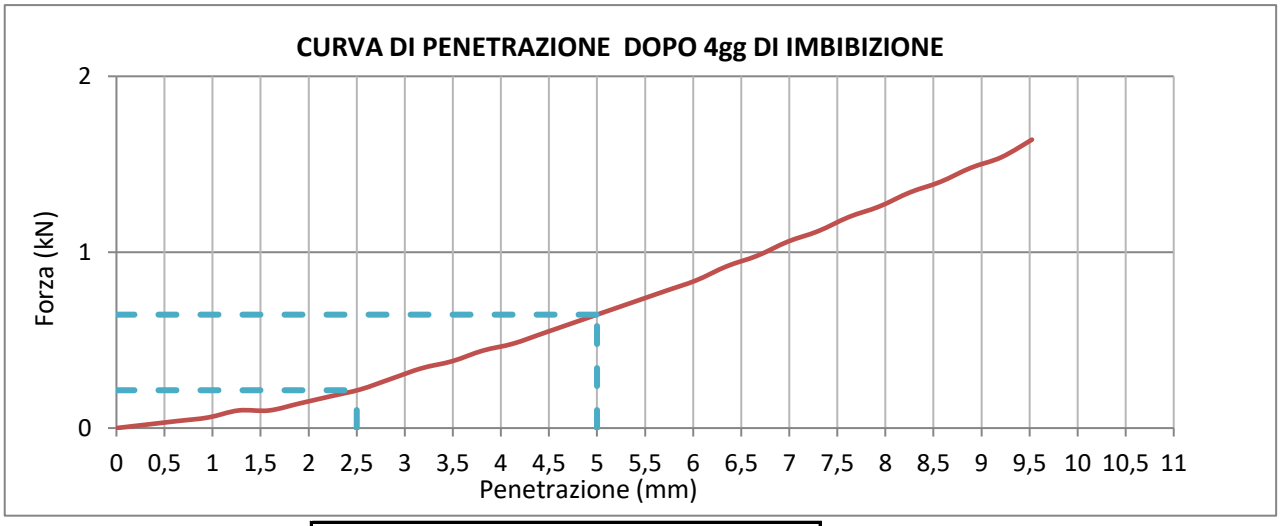
DATA CERTIFICATO	**03/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-011-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**14/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**14/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP11- Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**30/05/2025**	DATA FINE PROVA	**03/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	11,41	11,41
Massa Lorda Umida	g	14123,2	13477,5
Massa Fustella	g	5005	4278
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,106	2,132
Densità Secca	Mg/m^3	1,890	1,913
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	11,93	12,13
Densità Secca	Mg/m^3	1,889	1,913

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,08	0,07

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	1,63
$I_{5,0*}$	%	3,22
CBR	%	**3,22**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	0,21
5,0 * mm	→	0,64

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

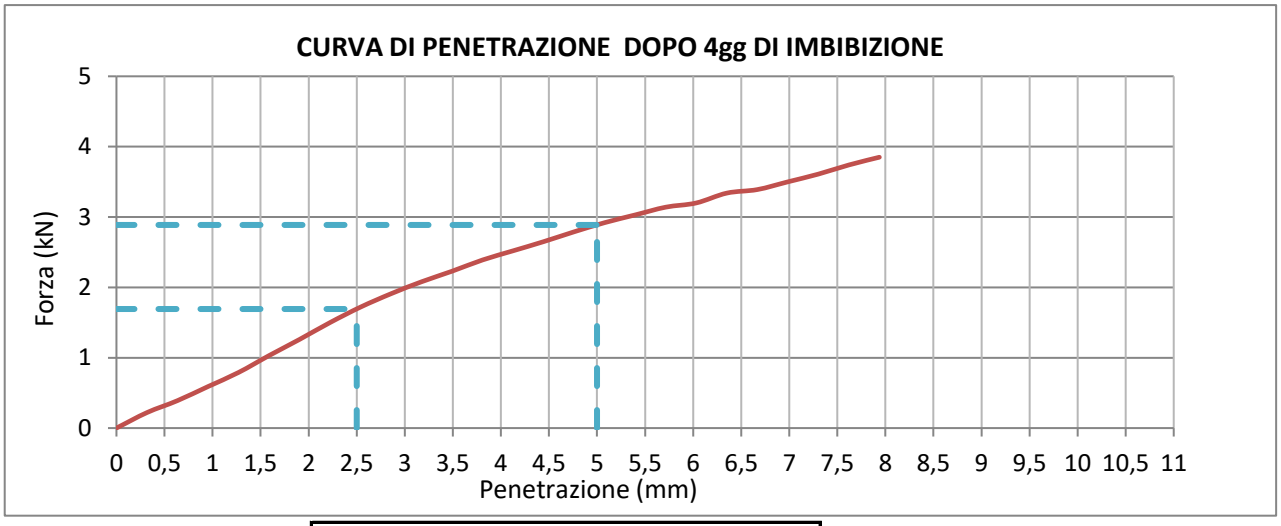
DATA CERTIFICATO	**20/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-012-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**14/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**14/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP12 - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**16/06/2025**	DATA FINE PROVA	**20/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	8,03	8,03
Massa Lorda Umida	g	14424,2	13816,5
Massa Fustella	g	5005	4457
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,248	2,207
Densità Secca	Mg/m^3	2,081	2,043
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	9,53	9,49
Densità Secca	Mg/m^3	2,079	2,043

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,10	0,12

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	12,82
$I_{5,0*}$	%	14,44
CBR	%	**14,44**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	1,69
5,0 * mm	→	2,89

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

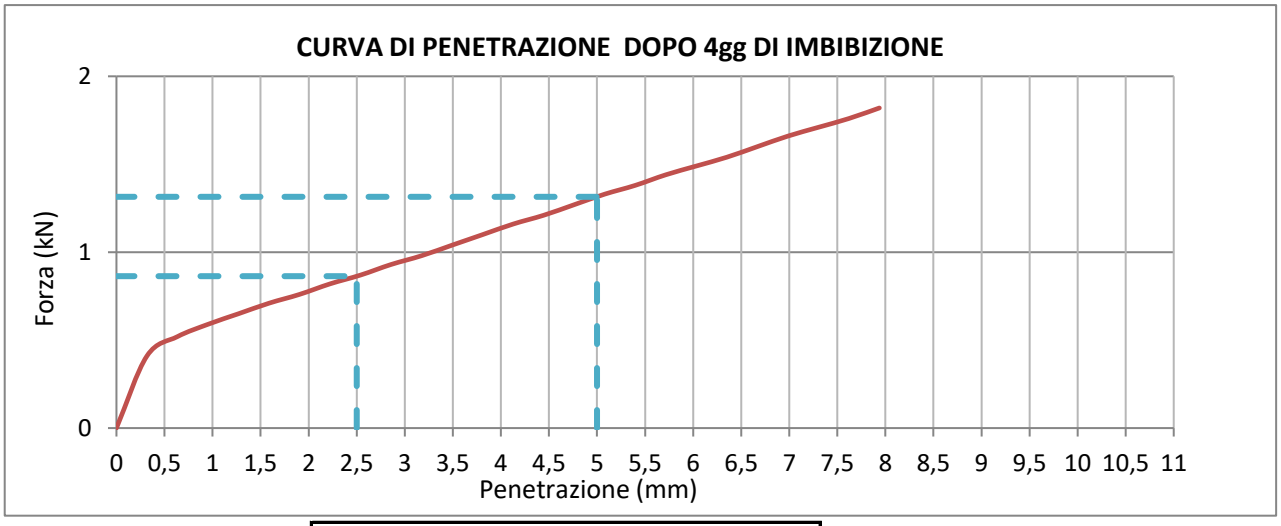
DATA CERTIFICATO	**03/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-013-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**16/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**16/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP13 - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**30/05/2025**	DATA FINE PROVA	**03/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	9,33	9,33
Massa Lorda Umida	g	13638,0	13684,7
Massa Fustella	g	4277,8	4285
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,220	2,226
Densità Secca	Mg/m^3	2,031	2,036
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	9,74	13,16
Densità Secca	Mg/m^3	2,029	2,036

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,08	0,12

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	6,54
$I_{5,0*}$	%	6,57
CBR	%	**6,57**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	0,86
5,0 * mm	→	1,31

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

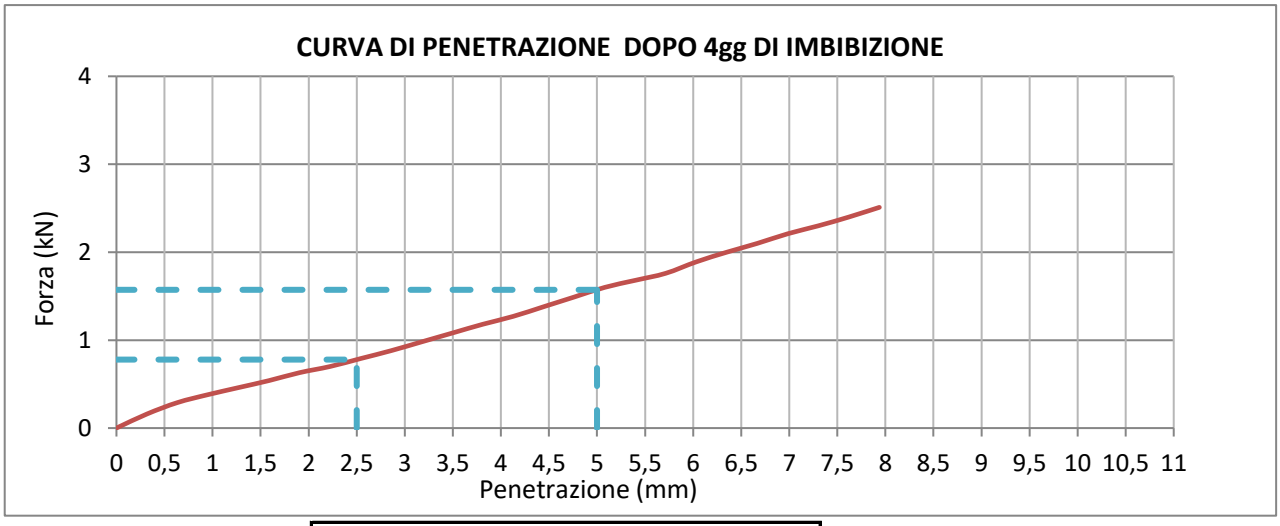
DATA CERTIFICATO	**09/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-014-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**14/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**14/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP14 - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**05/06/2025**	DATA FINE PROVA	**09/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	8,74	8,74
Massa Lorda Umida	g	13614,2	13650,0
Massa Fustella	g	4279,8	4285
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,208	2,210
Densità Secca	Mg/m^3	2,030	2,032
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	9,08	9,12
Densità Secca	Mg/m^3	2,029	2,032

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,10	0,08

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	5,90
$I_{5,0*}$	%	7,86
CBR	%	**7,86**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	0,78
5,0 * mm	→	1,57

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE geotechnical solutions

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA (C.B.R.)
NORMA UNI EN 13286-47

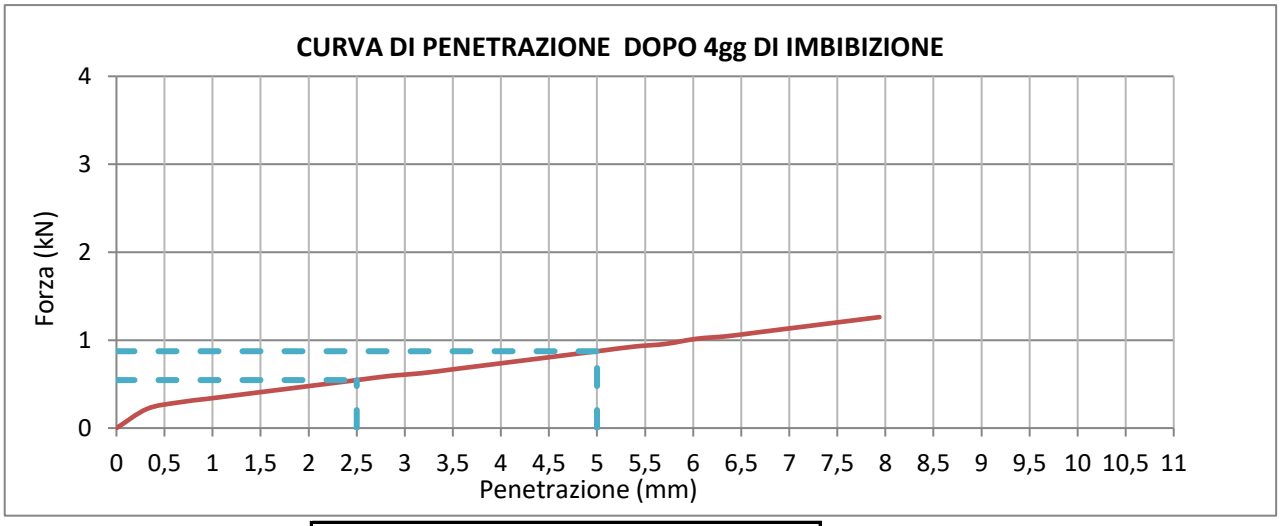
DATA CERTIFICATO	**13/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0863-015-150**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Project 330005271**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**16/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA CAMPIONE	**28/05/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**Zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**TP15 - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**09/06/2025**	DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

FASE PRE-SATURAZIONE			
Prova numero		1	2
Umidità Iniziale	%	11,10	11,10
Massa Lorda Umida	g	13991,2	13477,5
Massa Fustella	g	4982	4458
Massa Piatto	g	4666,2	4692,5
Volume	cm^3	2114,3	2114,3
Densità Umida	Mg/m^3	2,054	2,047
Densità Secca	Mg/m^3	1,849	1,842
FASE POST-SATURAZIONE			
Umidità	%	11,96	12,13
Densità Secca	Mg/m^3	1,847	1,842

FASE IMBIBIZIONE			
Tempo Di Imbibizione	gg	4	
Rigonfiamento	mm	0,12	0,11

FASE PENETRAZIONE			
Prova numero		1	2
Sovraccarico applicato	g	4549,7	4550,6
Carico dei contatto iniz.	N	45	45
Velocità penetrazione	mm/min	1,27	1,27
Punto 2,5 mm corretto (*)	mm	2,50	
Punto 5,0 mm corretto (*)	mm	5,00	

MISURA DI PORTANZA CORRETTA		
$I_{2,5*}$	%	4,13
$I_{5,0*}$	%	4,37
CBR	%	**4,37**



Carichi modificati dopo correz. dell'origine (kN)		
2,5 * mm	→	0,55
5,0 * mm	→	0,87

Energia di compattazione 2,62 MJ/m^3

* = correzione grafica dei valori di penetrazione

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Appendix 5

Plate Load Tests Certificates

PROVE DI CARICO SU PIASTRA

secondo norma CNR 146/A e CNR 92

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY SRL**

Descrizione opera: area del MAIN SITE

A seguito di richiesta da parte di RAMBOLL ITALY SRL sono state eseguite n.15 prove di carico su piastra da 300 mm di diametro secondo la normativa CNR 146-1992/A al fine di valutare la compattazione del materiale, presso il cantiere "Project 330005271" sito a Vimercate (MB) nell'area "Zona Ex IBM". L'ubicazione ed il numero delle prove sono state indicate dalla committenza e dalla D.L.

Descrizione prova:

Le prove di carico sono eseguite secondo la normativa CNR 146 parte A e consiste nel caricare una piastra diam. 300 mm con specifici gradini di carico e misurandone i cedimenti mediante un comparatore centesimale. Vengono calcolati i moduli di deformazione: misura convenzionale della capacità portante dei terreni.
Il Modulo di Deformazione Md in N/mm2, rappresenta la misura convenzionale della capacità portante di una terra. Eseguendo due cicli di carico, come rappresentato nei diagrammi allegati, si andrà a definire il Modulo Md' sul secondo ciclo di carico; il rapporto tra primo e secondo modulo darà un'indicazione sul grado di costipamento dello strato di terreno in esame.

Allegati alla relazione: 15 certificati di prova e 15 allegati fotografici

Distinti Saluti

Data: 22/05/2025

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**13/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-001-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.1**		UBICAZIONE PROVA		**TP07**
DATA ESECUZIONE PROVA	**13/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**15° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

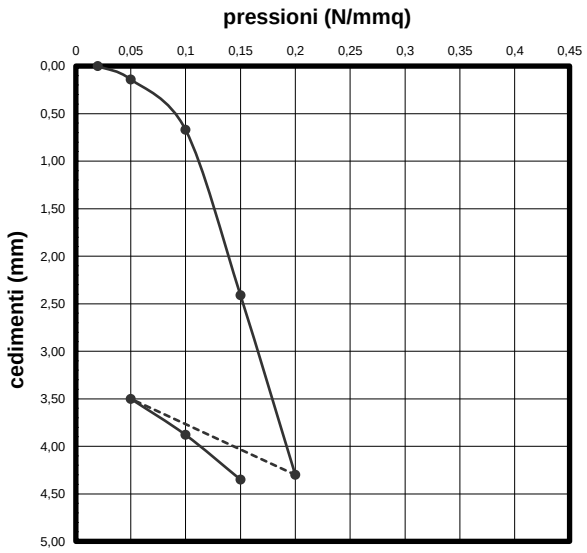
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,14	0,67	2,41	4,30				3,50	3,88	4,35		
	Δ_s (mm)		2,27								0,85			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{2{,}27} = 13{,}2 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{0{,}85} = 35{,}3 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Qualità costipamento: } \frac{Md}{M'd} = \frac{13{,}2}{35{,}3} = 0{,}37$$



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**13/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-001-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.1**		UBICAZIONE PROVA		**TP07**
DATA ESECUZIONE PROVA	**13/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**15° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**13/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-002-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.2**		UBICAZIONE PROVA		**TP08**
DATA ESECUZIONE PROVA	**13/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**15° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

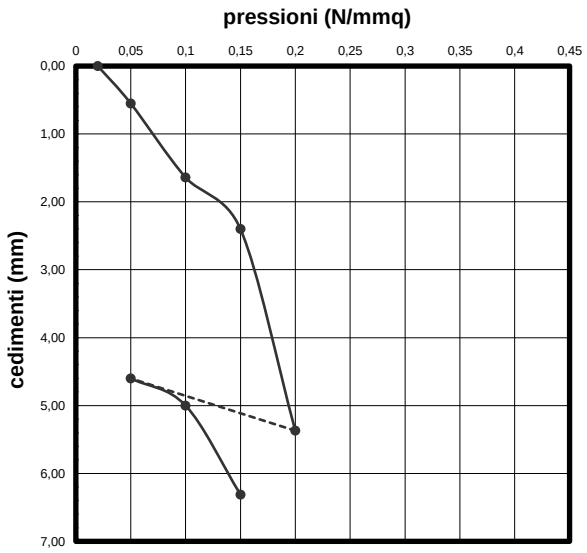
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,55	1,64	2,40	5,37				4,60	5,00	6,31		
	Δ_s (mm)		1,85								1,71			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{1{,}85} = \mathbf{16{,}2\ N/mm^2}$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{1{,}71} = \mathbf{17{,}5\ N/mm^2}$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{16{,}2}{17{,}5}$ **0,92**



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**13/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-002-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.2**		UBICAZIONE PROVA		**TP08**
DATA ESECUZIONE PROVA	**13/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**15° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**13/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-003-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.3**		UBICAZIONE PROVA		**TP09**
DATA ESECUZIONE PROVA	**13/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**16° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

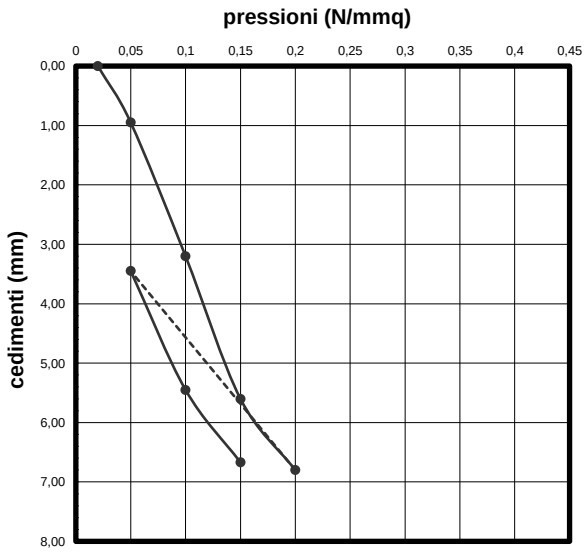
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,95	3,20	5,60	6,80				3,45	5,45	6,67		
	Δ_s (mm)		4,65								3,22			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{4{,}65} = \mathbf{6{,}5}\ \mathbf{N/mm^2}$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{3{,}22} = \mathbf{9{,}3}\ \mathbf{N/mm^2}$$

$$\textbf{Qualità costipamento:}\ \frac{Md}{M'd} = \frac{6{,}5}{9{,}3} = \mathbf{0{,}69}$$



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**13/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-003-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.3**		UBICAZIONE PROVA		**TP09**
DATA ESECUZIONE PROVA	**13/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**16° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**14/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-004-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.4**		UBICAZIONE PROVA		**TP6**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**14° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

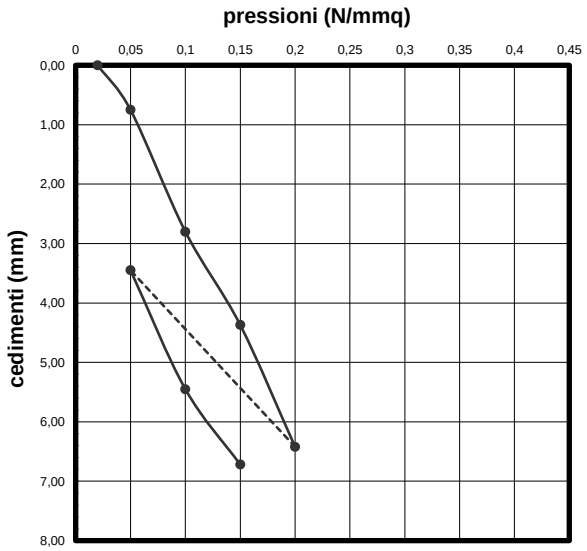
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,75	2,80	4,37	6,42				3,45	5,45	6,72		
	Δ_s (mm)		3,62								3,27			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{3{,}62} = \mathbf{8{,}3}\ \mathbf{N/mm^2}$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{3{,}27} = \mathbf{9{,}2}\ \mathbf{N/mm^2}$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{8{,}3}{9{,}2}$ **0,90**



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**14/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-004-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.4**		UBICAZIONE PROVA		**TP6**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**14° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**14/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-005-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.5**		UBICAZIONE PROVA		**TP12**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**15° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

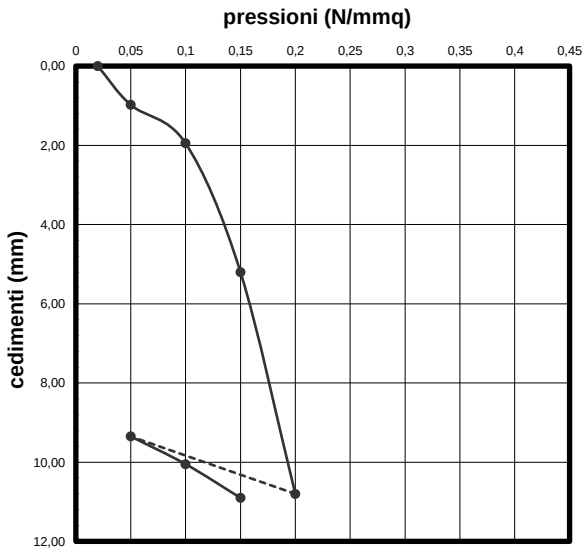
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,98	1,95	5,20	10,80				9,35	10,05	10,90		
	Δ_s (mm)		4,22								1,55			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{4{,}22} = 7{,}1 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{1{,}55} = 19{,}4 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{7{,}1}{19{,}4}$ **0,37**



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**14/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-005-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.5**		UBICAZIONE PROVA		**TP12**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**15° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**14/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-006-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.6**		UBICAZIONE PROVA		**TP10**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**17° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

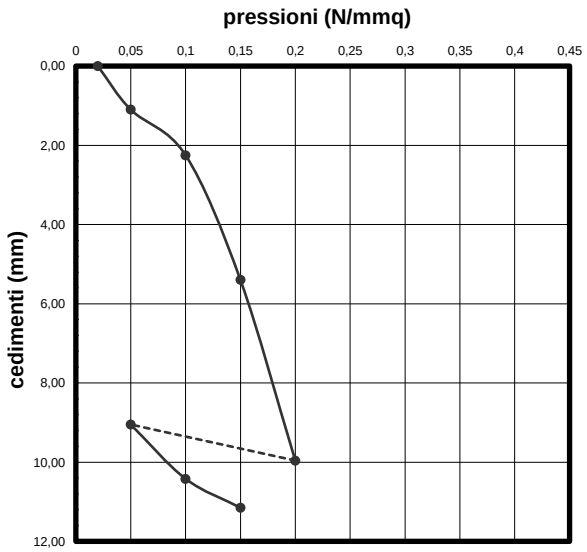
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	1,10	2,25	5,40	9,96				9,05	10,42	11,15		
	Δ_s (mm)		4,30								2,10			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{4{,}3} = 7{,}0 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{2{,}1} = 14{,}3 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{7{,}0}{14{,}3}$ **0,49**



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**14/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-006-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.6**		UBICAZIONE PROVA		**TP10**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**17° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**14/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-007-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.7**		UBICAZIONE PROVA		**TP11**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**17° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

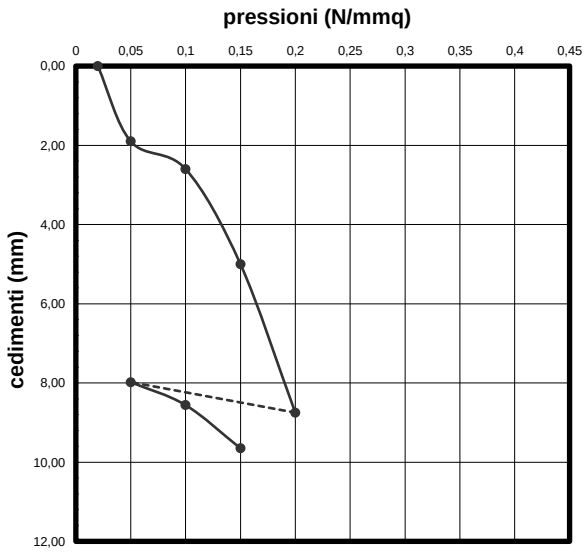
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	1,90	2,60	5,00	8,75				7,98	8,56	9,65		
	Δ_s (mm)		3,10								1,67			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{3{,}1} = \mathbf{9{,}7\ N/mm^2}$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{1{,}67} = \mathbf{18{,}0\ N/mm^2}$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{9{,}7}{18{,}0}$ **0,54**



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**14/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-007-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.7**		UBICAZIONE PROVA		**TP11**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**17° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**14/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-008-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.8**		UBICAZIONE PROVA		**TP14**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**17° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

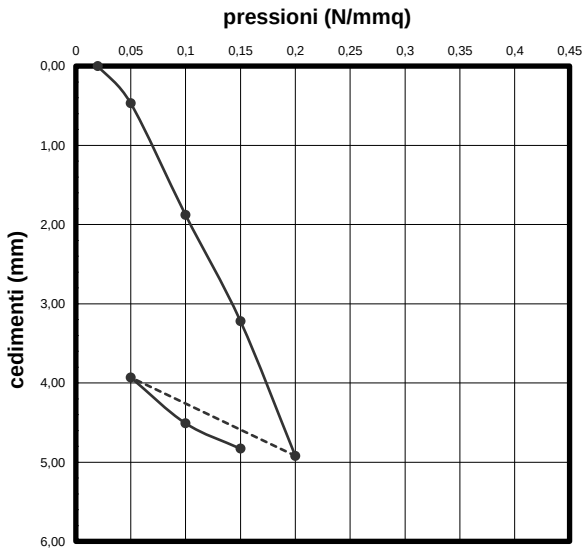
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,47	1,88	3,22	4,92				3,93	4,51	4,83		
	Δ_s (mm)		2,75								0,90			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{2{,}75} = \mathbf{10{,}9\ N/mm^2}$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{0{,}9} = \mathbf{33{,}3\ N/mm^2}$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{10{,}9}{33{,}3}$ **0,33**



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**14/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-008-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.8**		UBICAZIONE PROVA		**TP14**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**17° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**14/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-009-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RABOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.9**		UBICAZIONE PROVA		**TP02**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**16° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

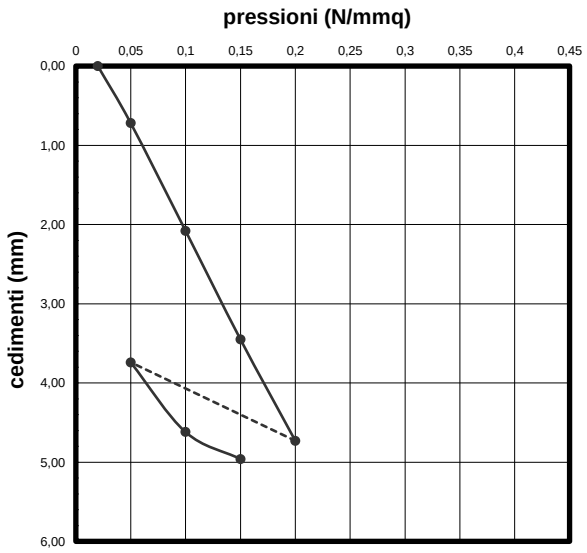
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,72	2,08	3,45	4,73				3,74	4,62	4,96		
	Δ_s (mm)		2,73								1,22			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{2{,}73} = \mathbf{11{,}0\ N/mm^2}$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{1{,}22} = \mathbf{24{,}6\ N/mm^2}$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{11{,}0}{24{,}6}$ **0,45**



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**14/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-009-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RABOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.9**		UBICAZIONE PROVA		**TP02**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**16° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**14/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-0010-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.10**		UBICAZIONE PROVA		**TP01**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**18° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

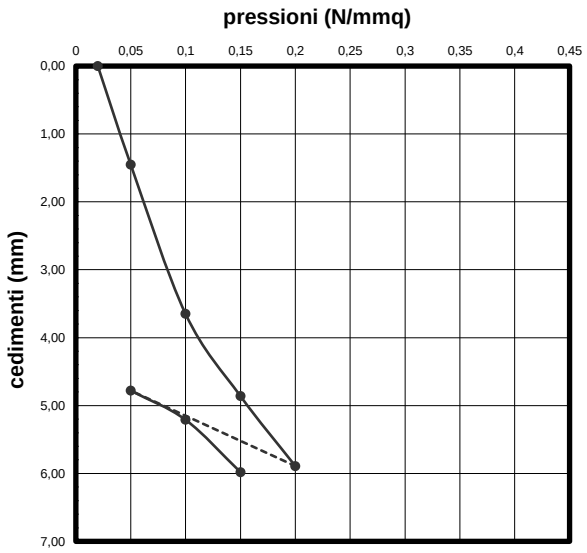
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	1,45	3,65	4,86	5,89				4,78	5,21	5,98		
	Δ_s (mm)		3,41								1,20			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{3{,}41} = \mathbf{8{,}8}\ \mathbf{N/mm^2}$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{1{,}2} = \mathbf{25{,}0}\ \mathbf{N/mm^2}$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{8{,}8}{25{,}0}$ **0,35**



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**14/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-0010-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.10**		UBICAZIONE PROVA		**TP01**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**18° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-0011-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.11**		UBICAZIONE PROVA		**TP05**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**15° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

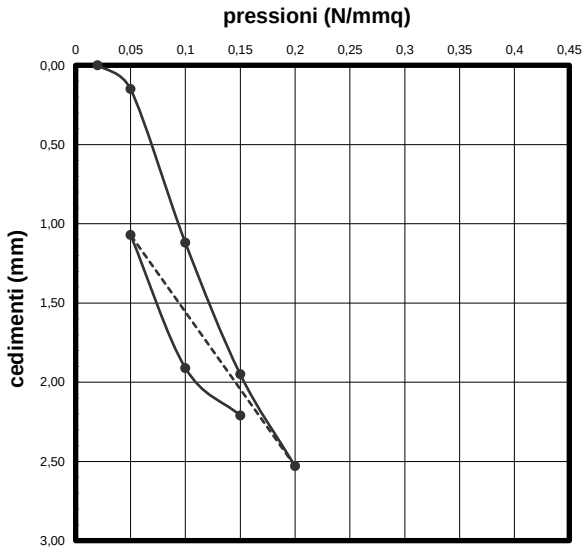
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,15	1,12	1,95	2,53				1,07	1,91	2,21		
	Δ_s (mm)		1,80								1,14			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{1{,}8} = \mathbf{16{,}7\ N/mm^2}$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{1{,}14} = \mathbf{26{,}3\ N/mm^2}$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{16{,}7}{26{,}3}$ **0,63**



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**15/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-0011-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.11**		UBICAZIONE PROVA		**TP05**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**15° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-0012-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.12**		UBICAZIONE PROVA		**TP04**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**16° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

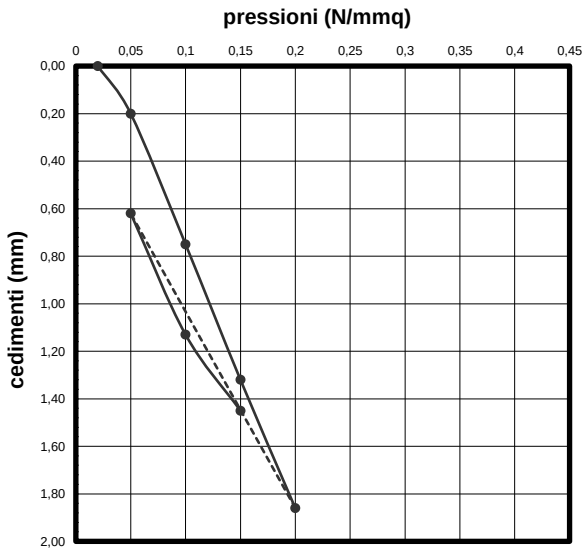
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,20	0,75	1,32	1,86				0,62	1,13	1,45		
	Δ_s (mm)		1,12								0,83			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{1{,}12} = \mathbf{26{,}8\ N/mm^2}$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{0{,}83} = \mathbf{36{,}1\ N/mm^2}$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{26{,}8}{36{,}1}$ **0,74**



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**15/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-0012-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.12**		UBICAZIONE PROVA		**TP04**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**16° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-0013-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.13**		UBICAZIONE PROVA		**TP03**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**17° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

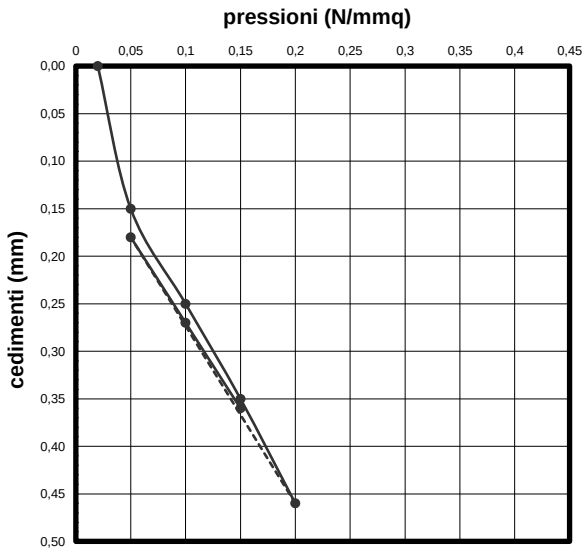
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,15	0,25	0,35	0,46				0,18	0,27	0,36		
	Δ_s (mm)		0,20								0,18			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{0{,}2} = \mathbf{150{,}0\ N/mm^2}$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{0{,}18} = \mathbf{166{,}7\ N/mm^2}$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{150{,}0}{166{,}7}$ **0,90**



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**15/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-0013-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.13**		UBICAZIONE PROVA		**TP03**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**17° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**16/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-018-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.14**		UBICAZIONE PROVA		**TP13**
DATA ESECUZIONE PROVA	**16/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**16° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

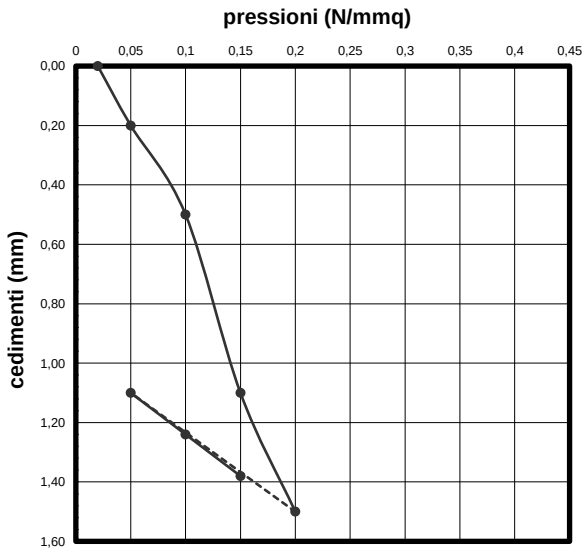
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,20	0,50	1,10	1,50				1,10	1,24	1,38		
	Δ_s (mm)		0,90								0,28			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{0{,}9} = \mathbf{33{,}3\ N/mm^2}$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{0{,}28} = \mathbf{107{,}1\ N/mm^2}$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{33{,}3}{107{,}1}$ **0,31**



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**16/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-018-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.14**		UBICAZIONE PROVA		**TP13**
DATA ESECUZIONE PROVA	**16/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**16° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**16/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-019-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.15**		UBICAZIONE PROVA		**TP15**
DATA ESECUZIONE PROVA	**16/05/2025**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**17° C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

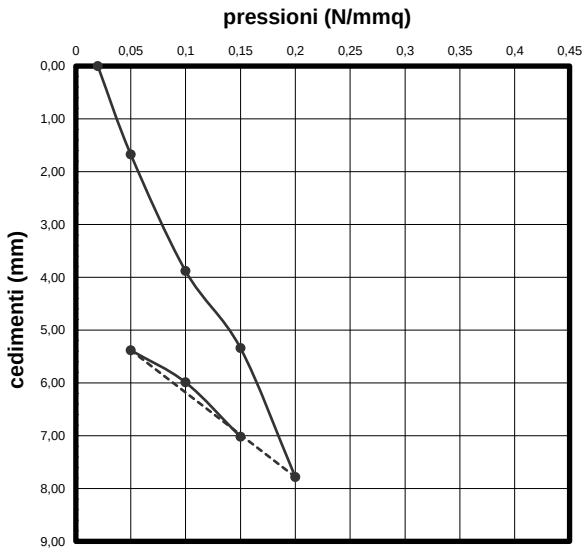
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	1,67	3,88	5,34	7,78				5,38	5,99	7,02		
	Δ_s (mm)		3,67								1,64			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*300}{3{,}67} = 8{,}2 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*300}{1{,}64} = 18{,}3 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{8{,}2}{18{,}3}$ **0,45**



Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa in accordo con la D.L.

Utilizzata apparecchiatura Controls 4

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

ALLEGATO FOTOGRAFICO

DATA CERTIFICATO	**16/05/2025**		N° CERTIFICATO		**S-1282-019-300**
COMMITTENTE	**RAMBOLL SRL**		OPERA	**Project 330005271**	
DIAMETRO PIASTRA	**300 mm**		DIREZIONE LAVORI		**RAMBOLL SRL**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova n.15**		UBICAZIONE PROVA		**TP15**
DATA ESECUZIONE PROVA	**16/05/2025**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**17° C**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV ISO 9001

Appendix 6

Downhole

Client:

Ramboll Italia S.r.l.

Survey site:

Ex IBM area, Vimercate (MB)

Down-hole survey for seismic soil classification (borehole BH06)

Report n:	23-176
Drafted by:	Dr. Geol. Emmanuele Duò
Checked by:	Dr. Geol. Mario Naldi
Date:	June 2025
Revision:	0

Summary

1. INTRODUCTION 1
2. SURVEY LOCATION 1
3. EQUIPMENT USED AND DATA PROCESSING 2
4. FINDINGS 3

Attachments:

Appendix A Down-hole test certificates

Appendix B Technical specifications

1. INTRODUCTION

This report presents and describes the geophysical surveys carried out on June 12, 2025, on behalf of Ramboll Italia S.r.l., within the Ex IBM area, in the municipal territory of Vimercate (MB, Figure 1).

The purpose of the survey is to define the seismic soil classification in accordance with the Ministerial Decree of January 17, 2018, by means of down-hole seismic testing.

The test certificate is enclosed in Appendix A.

2. SURVEY LOCATION

The down-hole test was performed in borehole BH06, the location is indicated in Figure 1.

Figure 1 – Down Hole test location (borehole BH06)

3. EQUIPMENT USED AND DATA PROCESSING

The acquisition of active borehole seismic data was carried out using a 24-channel Daq Link IV seismograph (Seismic Source, USA). The acquisition unit, equipped with a 24-bit analog-to-digital converter (Daq Link IV unit – technical specification in Appendix B), features a standard 10/100 network connection (RJ45 base) for communication with a laptop running the software (VibraScope ® v.2.4.40), which manages the display, analysis, and storage of the recorded waveforms.

The geophone probe used (*SSBH, Sara Electronics*) is equipped with 10 Hz natural frequency sensors arranged in vertical and horizontal configurations, rotated at 0°, 45°, 90°, and 135°.

The seismic source consists of a wooden beam with metal striking heads, which, positioned under the wheels of a vehicle, is energized horizontally on both sides using a 10 kg hammer. Triggering was achieved using a high-precision piezoelectric starter, connected via a cable to the seismograph (see photograph in Figure 2).

Figure 2 – Energization using a metal beam and a striking weight

The down-hole seismic test involves lowering the geophone probe into the cased borehole at 1-meter intervals, securely fastening it to the borehole wall with an electrically actuated locking system. With four oriented horizontal sensors, the probe ensures consistent source signal detection throughout the borehole depth, removing the need for manual rotation.

The signal recorded by the geophone oriented parallel to the source was used to determine the arrival time of shear waves. At each depth interval, the seismic signal was acquired, repeated, stacked when necessary, and recorded. This procedure was repeated until all possible depth intervals were completed.

The collected data were then organized and presented as a composite seismogram, showing the amplitude of the seismic signals in the time domain (see Figure 3). On the same seismogram, the picking of the first arrivals of both shear and compression waves was performed in order to calculate the interval velocity and the equivalent velocity, which is required to define the site seismic classification in accordance with the Ministerial Decree of January 17, 2018.

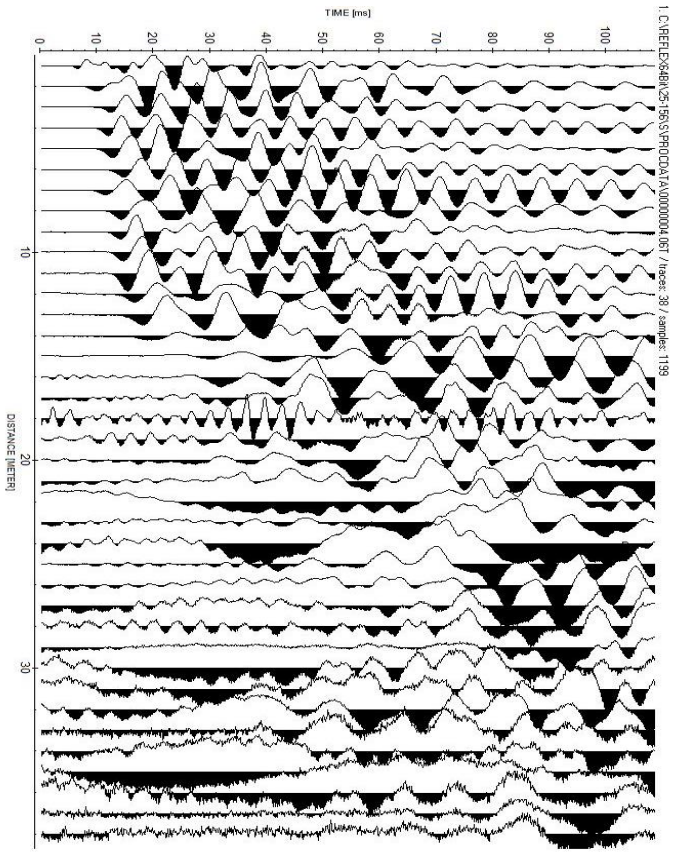


Figure 3 – Resulting seismogram for borehole BH6 (S waves)

4. FINDINGS

Down-hole seismic tests enabled the determination of the $V_{S,eq}$ parameter, which is essential for defining seismic soil classification.

Current regulations define the equivalent shear wave velocity $V_{S,eq}$ (in m/s) as the key parameter for seismic soil classification, calculated using the following expression:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

where h_i and V_i indicate, respectively, the thickness (in meters) and the shear wave velocity (in m/s) of the *i*-th layer (for shear strains $\gamma < 10^{-6}$), considering a total of *N* layers between the ground surface

and the bedrock. The bedrock is defined as the formation consisting of rock or very stiff soil, characterized by a V_s not lower than 800 m/s.

For deposits where the depth H to the bedrock exceeds 30 meters, the equivalent shear wave velocity $V_{S,eq}$ is defined by the parameter $V_{S,30,}$ which is obtained by setting H = 30 m in the previous expression and considering the properties of the soil layers down to that depth.

For the site under investigation, V_{S30} was determined from the down-hole test results obtained at borehole BH06, as detailed in Appendix A.

The V_{S30} value calculated from the ground surface is 418 m/s, defining a seismic soil class “B”

Soil	**Geotechnical description**	**Vs_{30} [m/s]**
B	Soft rocks and very dense coarse-grained soils or very stiff fine-grained soils, characterized by an improvement of mechanical properties with depth and by equivalent shear wave velocity values ranging between 360 m/s and 800 m/s.	418

Table 1 – Description of seismic class “B”

Techgea S.r.l.

Drafted by: Dr. Geol. Emmanuele Duò

Checked by: Dr. Geol. Mario Naldi

APPENDIX A

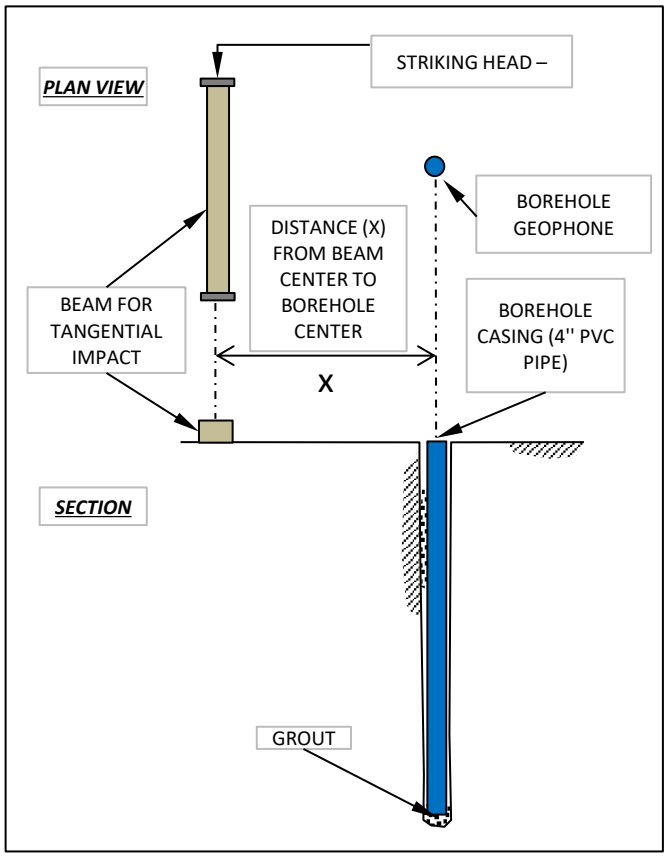
Down-hole test certificates

Client:	Ramboll Italia S.r.l.	Techgea GEOPHYSICS	
Report n.:	25-156c		
Survey site	Ex IBM Area, Vimercate (MB)		
Date	June 2025	Pagina	1

DOWNHOLE LOCATION

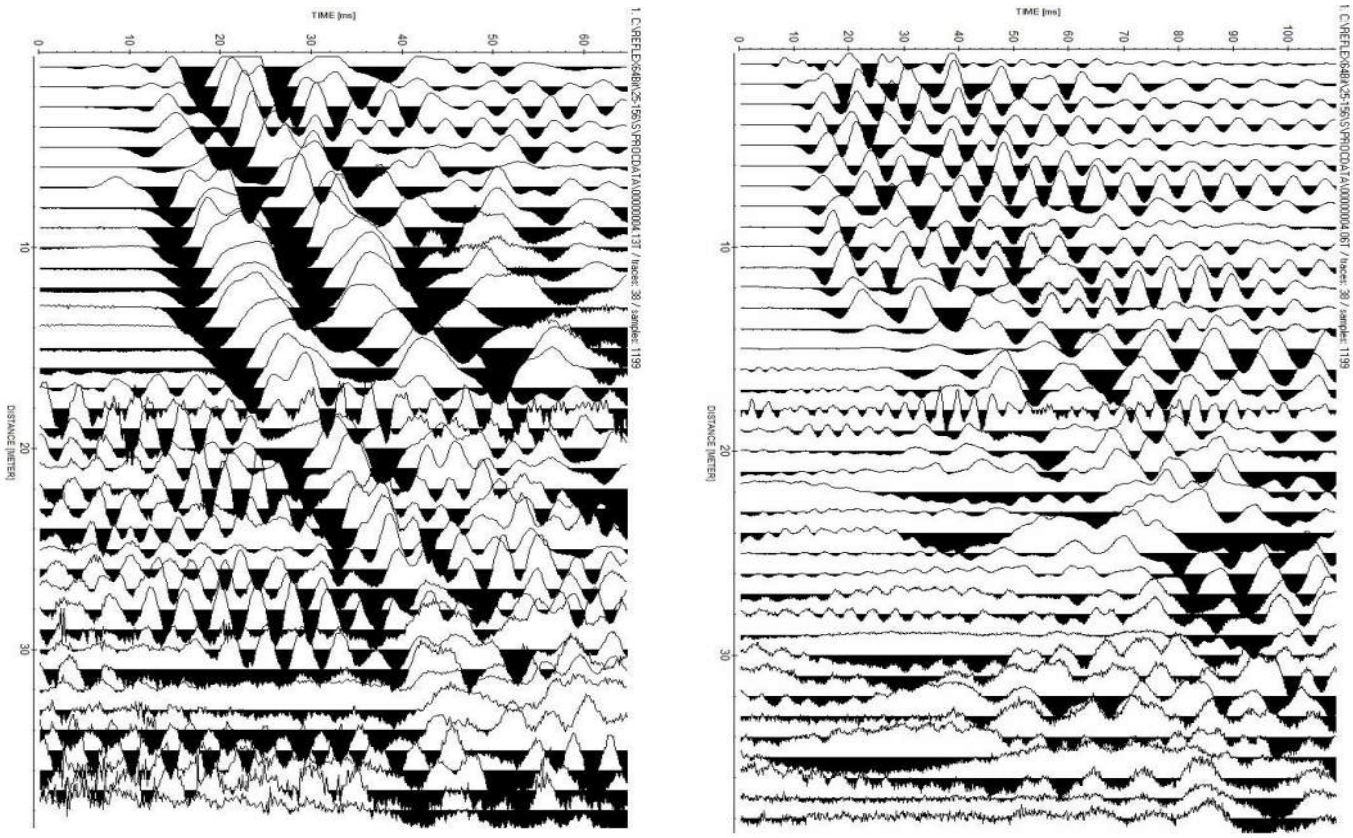
BH06 - DH location	
UTM WGS84 coordinates	
Zone	32T
East	527870.11
North	5052897.53

PHOTOGRAPHIC SURVEY AND APPLIED GEOMETRY

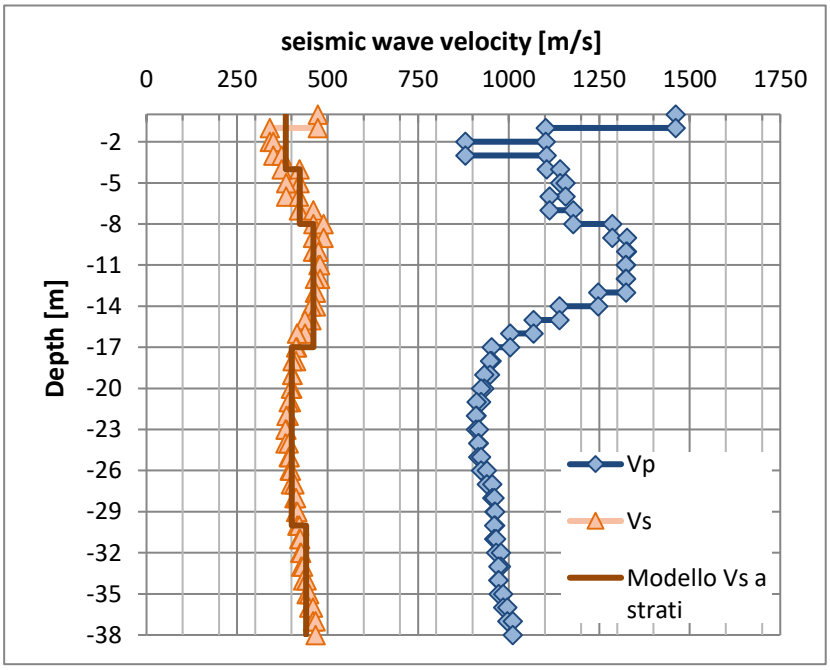


Test ID	BH06	Seismograph	DAQ LINK IV	Techgea GEOPHYSICS	
Borehole elevation	205 m s.l.m.	Probe	Sara Electronic SSBH		
Reference	Bocca foro	Measurement interval	1 m		
Acquisition date	11/06/2025	Source-hole distance (x)	5 m	Page	2

DOWNHOLE TEST – SEISMOGRAMS OF P AND S SEISMIC WAVES



COMPRESSIONAL AND SHEAR WAVE VELOCITY PROFILE



STRATIFIED Vs LAYERED MODEL

Layer	Depth [m] da	Depth [m] a	Vs [m/s]
1	0	-4	385
2	-4	-8	423
3	-8	-17	461
4	-17	-30	401
5	-30	-38	441

SOIL	GEOTECHNICAL DESCRIPTION	Vs_{30} [m/s]
B	Soft rocks and very dense coarse-grained soils or very stiff fine-grained soils, characterized by an improvement of mechanical properties with depth and by equivalent shear wave velocity values ranging between 360 m/s and 800 m/s.	418 (weighted average over the thickness between 0 and -30 m)

APPENDIX B

Technical specifications

DAQLink 4 Specifications

1 to 24 channels per unit
Weatherproof enclosure
Multiple units can be used together
for large channel count

A/D conversion:
24 bit high-speed sigma delta converters

Dynamic range:
144 dB (system)
Greater than 125 dB (measured at 2msec)

Bandwidth:
DC to 20 KHz –
Digital Filter Bandwidth = 85% of (sample rate)

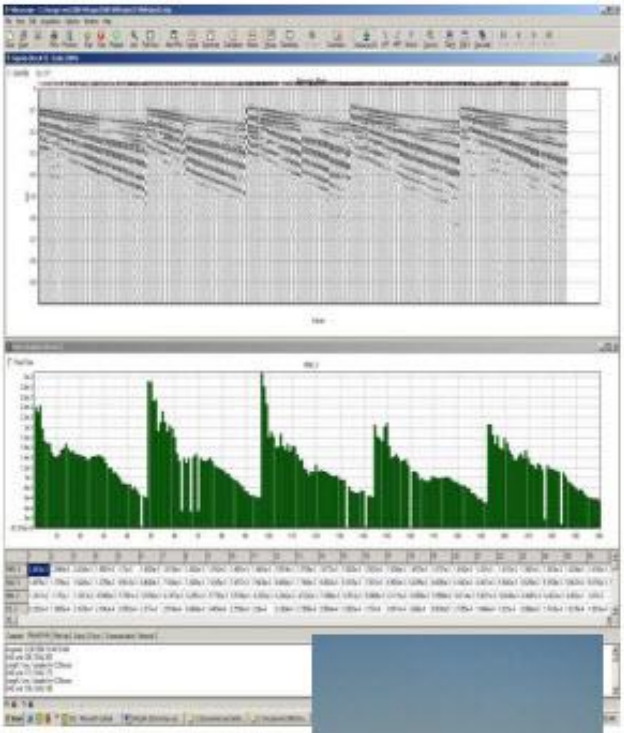
Common Mode Rejection:
Greater than 100 dB

Crosstalk:
Better than 125 dB

Noise Floor:
0.15 microvolt RMS noise (2 msec sample rate)

Trigger Accuracy:
+/- 1 microsecond at all sample rates

Maximum Input Signal:
X 1 gain: 6.6 volts peak to peak
X 4 gain: 1.65 volts peak to peak
X 16 gain: 0.412 volts peak to peak



Input Impedance:
100 K ohms

Preamplifier Gains:
X1,X4 and X16 standard; software selectable

Anti-alias Filters:
85 % of Nyquist frequency

Digital Filters:
Low Cut – User Selectable frequency
Notch – 50 or 60 Hz standard – User selectable
High Cut – User Selectable

Sample Interval:
0.0156,.0.0208, 0.0625, 0.125, 0.250, 0.500, 1.00, 2.00, 4.00, 8.00 millisecond

Sample Frequency:
64000, 48000, 16000, 8000, 4000, 2000, 1000, 500, 250, 125 samples/second

Record Length:
Up to 16 Gbytes/ number of channels

Pre- trigger delay:
10 second

Continuous Recording Option

GPS Interface Standard
Internal Clock synchronized to GPS time
GPS Time and Position saved with data

Internal Storage:
Compact Flash style storage media
Standard FAT16 or FAT32 file system
(Maximum file size = 32GB)

100Mbit Ethernet
Download speed 8MByte/sec; real time transfer

Power consumption:
24 channels – less than 0.14 watts/channel

Built in Line Testing and Instrument Tests

Size: 380x250x40 mm
Weight: 2.0 Kg

Appendix 7

Geotechnical samples and Laboratory Certificates

Table. *List of borehole samples, with location and kind of sampling*

Borehole	From (m bgl)	To (m bgl)	Kind of sample
BH01	3,5	4,0	Undisturbed
BH01	6,5	7,0	Undisturbed
BH01	11,0	11,5	Undisturbed
BH01	12,4	13,0	Undisturbed
BH01	16,0	16,5	Undisturbed
BH01	21,4	22,0	Sub-Sample
BH01	23,3	23,8	Sub-Sample
BH01	27,5	28,0	Undisturbed
BH01	32,0	32,5	Sub-Sample
BH01	38,5	39,0	Undisturbed
BH02	4,0	4,5	Undisturbed
BH02	6,5	7,0	Undisturbed
BH02	8,5	9,0	Undisturbed
BH02	16,0	16,5	Undisturbed
BH02	19,0	19,6	Undisturbed
BH02	23,5	24,0	Undisturbed
BH02	26,5	27,0	Undisturbed
BH02	32,5	33,0	Undisturbed
BH02	37,0	37,5	Undisturbed
BH02	39,5	40,0	Undisturbed
BH03	3,5	4,0	Undisturbed
BH03	6,0	6,5	Sub-Sample
BH03	9,0	9,5	Undisturbed
BH03	14,5	15,0	Sub-Sample
BH03	15,5	16,0	Undisturbed
BH03	17,5	18,0	Sub-Sample
BH03	21,0	21,5	Undisturbed
BH03	28,0	28,5	Undisturbed
BH03	31,5	32,0	Undisturbed
BH03	39,0	39,5	Undisturbed
BH04	4,0	4,5	Undisturbed
BH04	7,5	8,0	Undisturbed
BH04	11,5	12,0	Undisturbed
BH04	17,5	18,0	Undisturbed
BH04	21,5	22,0	Undisturbed
BH04	26,0	26,5	Sub-Sample
BH04	27,0	27,5	Undisturbed
BH04	38,5	39,0	Undisturbed
BH05	1,0	1,5	Sub-Sample
BH05	5,3	5,8	Sub-Sample
BH05	9,0	9,5	Sub-Sample
BH05	12,5	13,0	Undisturbed
BH05	14,0	15,0	Undisturbed

BH05	17,0	17,5	Undisturbed
BH05	21,5	22,0	Sub-Sample
BH05	24,5	25,0	Sub-Sample
BH05	25,5	26,0	Undisturbed
BH05	26,0	26,5	Sub-Sample
BH05	32,0	32,5	Undisturbed
BH05	38,5	39,0	Undisturbed
BH06	2,0	2,5	Undisturbed
BH06	9,0	9,5	Undisturbed
BH06	13,0	13,5	Sub-Sample
BH06	17,5	18,0	Undisturbed
BH06	21,5	22,0	Undisturbed
BH06	25,0	25,5	Undisturbed
BH06	27,5	28,0	Undisturbed
BH06	33,5	34,0	Undisturbed
BH06	35,0	35,5	Undisturbed
BH06	38,0	38,5	Undisturbed
BH07	4,0	4,5	Undisturbed
BH07	9,0	9,5	Undisturbed
BH07	12,0	12,5	Undisturbed
BH07	14,0	14,5	Sub-Sample
BH07	18,5	19,0	Undisturbed
BH07	23,4	24,0	Undisturbed
BH07	28,0	28,5	Undisturbed
BH07	32,0	32,5	Undisturbed
BH07	36,0	36,5	Undisturbed
BH07	38,5	39,0	Undisturbed
BH08	3,0	3,5	Undisturbed
BH08	7,0	7,5	Undisturbed
BH08	10,5	11,0	Sub-Sample
BH08	13,5	14,0	Sub-Sample
BH08	17,0	17,5	Undisturbed
BH08	21,5	21,9	Sub-Sample
BH08	24,5	25,0	Undisturbed
BH08	27,0	27,5	Undisturbed
BH08	31,0	31,5	Undisturbed
BH08	38,0	38,5	Undisturbed
BH09	5,5	6,0	Undisturbed
BH09	10,5	11,0	Undisturbed
BH09	13,0	13,5	Sub-Sample
BH09	18,5	19,0	Undisturbed
BH09	23,5	24,0	Undisturbed
BH09	28,5	29,0	Undisturbed
BH09	32,0	32,5	Undisturbed
BH09	36,0	36,5	Undisturbed
BH09	39,5	40,0	Undisturbed

BH10	4,0	4,5	Undisturbed
BH10	9,5	10,0	Undisturbed
BH10	11,0	11,5	Undisturbed
BH10	16,0	16,5	Undisturbed
BH10	19,5	20,0	Undisturbed
BH10	22,0	22,5	Sub-Sample
BH10	28,0	28,5	Undisturbed
BH10	30,5	31,0	Undisturbed
BH10	36,5	37,0	Undisturbed

PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY srl**

Descrizione prove:

Su richiesta del Cliente, sono state eseguite delle prove geotecniche di laboratorio su una serie di campioni rimaneggiati, subsample e indisturbati in fustella shelby. Questo documento fa riferimento alle indagini geognostiche - Main Site – "Project 330005271", presso Zona Ex IBM – Vimercate (MI) – BH01 – Main Site

Commessa	Numero prove	Prove eseguite
L-0870	6	Analisi granulometrica ad umido per setacciatura e sedimentazione
	2	Determinazione della massa volumica reale
	4	Determinazione del contenuto naturale d'acqua
	5	Determinazione dei limiti di consistenza
	2	Prova di taglio diretto, consolidata e drenata
	2	Prova di compressione triassiale, non consolidata e non drenata
	2	Determinazione della massa volumica naurale ed umidità

Allegati alla relazione: 23 certificati di prova
Distinti Saluti

TECNOVERIFICHE S.R.L.
Laboratorio Geotecnico Certificato
Autorizzazione Min. Infr. CSLLP con Decr. n. 245
via Francesco Saverio Nitti 28/21 Trento
P.IVA 02115300226
Tel. 0461 847292 - laboratorio@tecnoverifiche.com

Data: 17/07/2025

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**12/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-001-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zone ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 (6,5-7,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	93,6	95,94	4,06
8,000	269,7	84,25	15,75
4,000	266,0	72,71	27,29
2,000	165,0	65,56	34,44
1,000	119,6	60,37	39,63
0,500	115,6	55,36	44,64
0,250	126,8	49,86	50,14
0,125	63,4	47,11	52,89
0,063	27,1	45,94	54,06
Fondo	0,9		
Pass. Totale	1.059,5	**Passante**	**45,94%**
TOTALE	**2.306,3**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.315,5
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.256,9
Tara contenitore (g)	1.008,9
Verifica validità: < 1,00%	0,02%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	34,4	%
Sabbia	19,6	%
Limo	38,5	%
Argilla	7,5	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

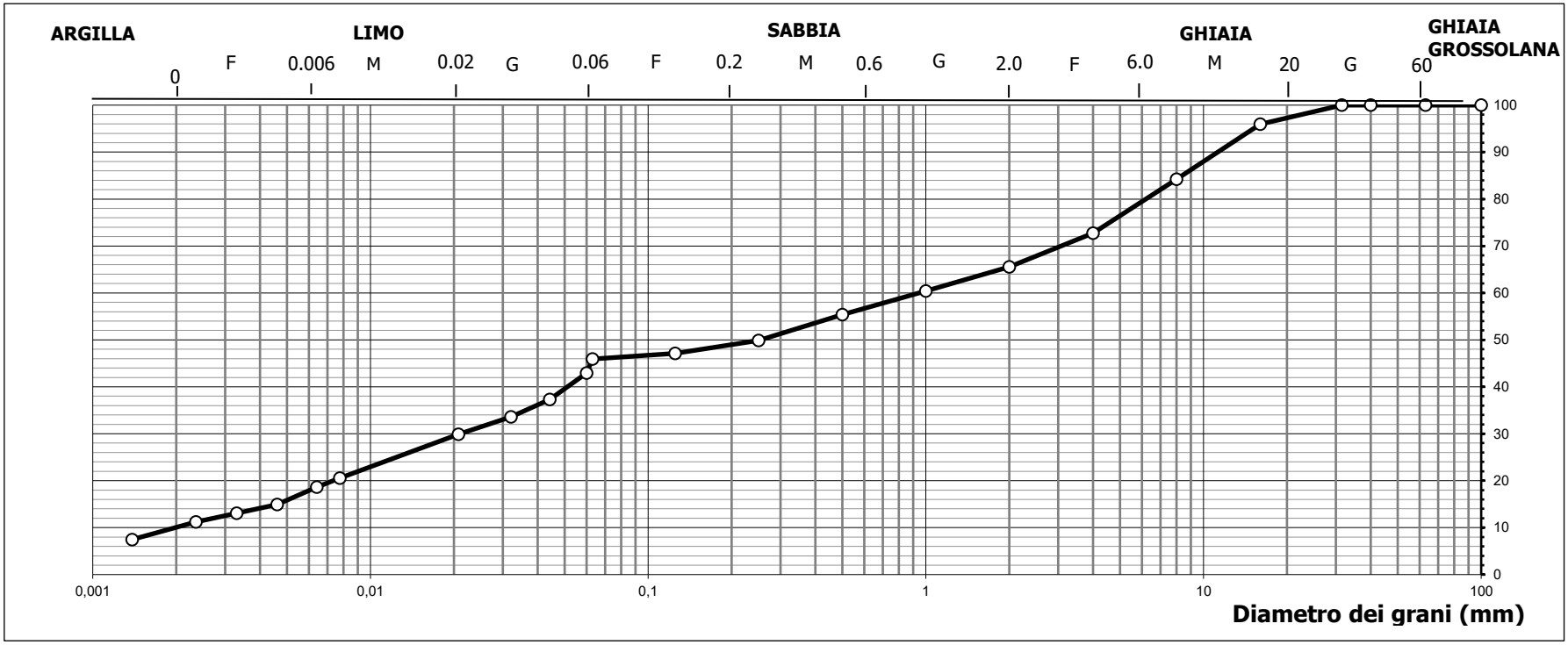
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**12/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-001-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zone ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 (6,5-7,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**12/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-001-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zone ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 (6,5-7,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0600	42,92
1,00	1,0230	20,0	0,00	102,13	20,0	81,25%	0,0442	37,33
2,00	1,0210	20,0	0,00	107,42	18,0	73,12%	0,0320	33,59
5,00	1,0190	20,0	0,00	112,71	16,0	65,00%	0,0208	29,86
40,00	1,0140	20,0	0,00	125,94	11,0	44,69%	0,0078	20,53
60,00	1,0130	20,0	0,00	128,59	10,0	40,62%	0,0064	18,66
120,00	1,0110	20,0	0,00	133,88	8,0	32,50%	0,0046	14,93
240,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0033	13,06
480,00	1,0090	20,0	0,00	139,17	6,0	24,37%	0,0024	11,20
1440,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0014	7,47

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	45,94%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-002-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH01 (11,0-11,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	137,7	93,31	6,69
31,500	0,0	93,31	6,69
16,000	154,4	85,81	14,19
8,000	148,9	78,58	21,42
4,000	138,7	71,85	28,15
2,000	96,3	67,17	32,83
1,000	71,3	63,71	36,29
0,500	44,4	61,55	38,45
0,250	94,6	56,96	43,04
0,125	150,7	49,64	50,36
0,063	40,7	47,66	52,34
Fondo	4,0		
Pass. Totale	981,5	**Passante**	**47,66%**
TOTALE	**2.059,2**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.073,9
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.096,4
Tara contenitore (g)	1.014,1
Verifica validità: < 1,00%	0,06%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	32,8	%
Sabbia	19,5	%
Limo	45,8	%
Argilla	1,9	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

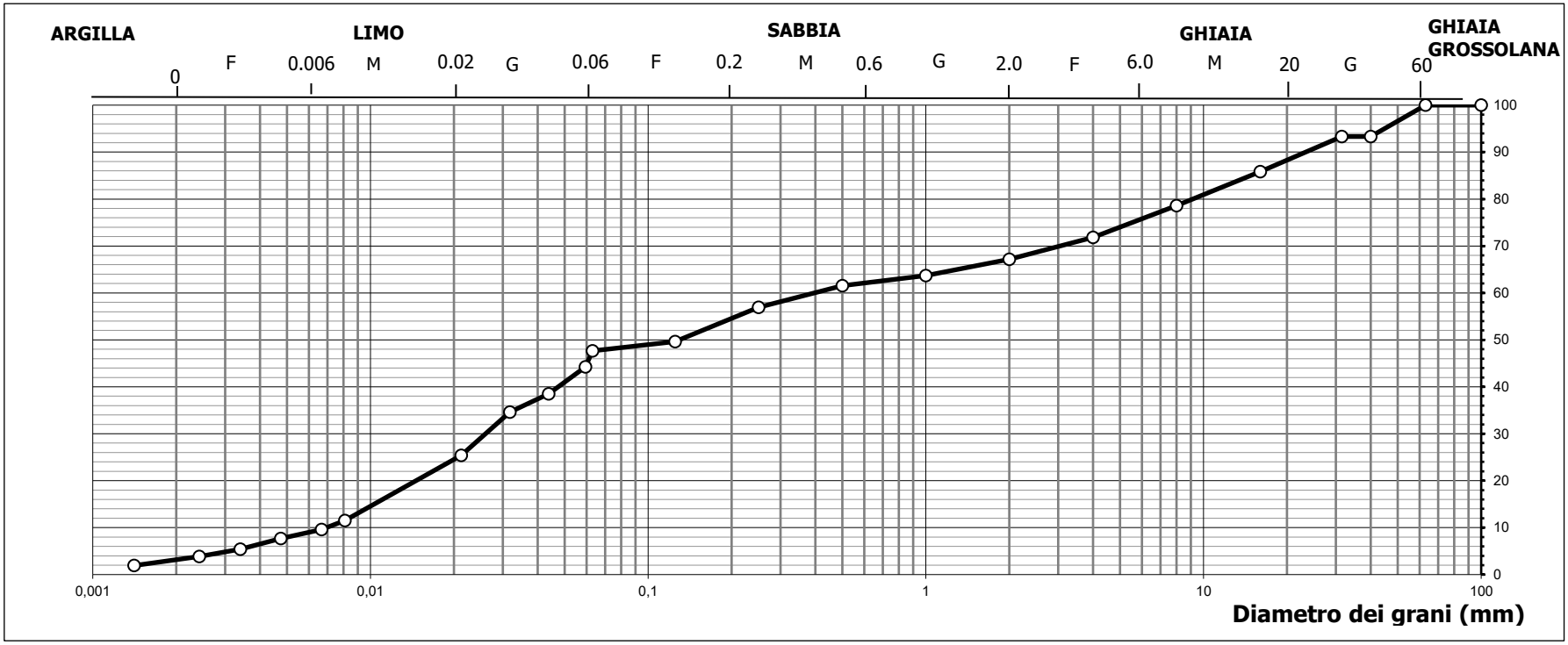
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-002-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH01 (11,0-11,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-002-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH01 (11,0-11,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	92,82%	0,0595	44,24
1,00	1,0230	20,0	0,00	102,13	20,0	80,71%	0,0438	38,47
2,00	1,0210	20,0	0,00	107,42	18,0	72,64%	0,0318	34,62
5,00	1,0162	20,0	0,00	120,12	13,2	53,27%	0,0212	25,39
40,00	1,0090	20,0	0,00	139,17	6,0	24,21%	0,0081	11,54
60,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,18%	0,0067	9,62
120,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,14%	0,0048	7,69
240,00	1,0058	20,0	0,00	147,64	2,8	11,30%	0,0034	5,39
480,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,07%	0,0024	3,85
1440,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,04%	0,0014	1,92

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,63	Mg/m^3

*Massa volumica determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	47,66%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**12/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-003-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zone ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 (16,0-16,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**09/06/2025**			DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	9,8	99,42	0,58
8,000	17,3	98,38	1,62
4,000	17,8	97,32	2,68
2,000	20,4	96,11	3,89
1,000	26,1	94,55	5,45
0,500	538,6	62,44	37,56
0,250	357,4	41,13	58,87
0,125	126,2	33,61	66,39
0,063	62,8	29,86	70,14
Fondo	5,4		
Pass. Totale	500,9	**Passante**	**29,86%**
TOTALE	**1.677,3**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.699,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.203,9
Tara contenitore (g)	1.014,9
Verifica validità: < 1,00%	0,61%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	3,9	%
Sabbia	66,2	%
Limo	29,9	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**12/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-003-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zone ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 (16,0-16,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**09/06/2025**			DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**12/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-003-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zone ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 (16,0-16,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**09/06/2025**			DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0609	26,69
1,00	1,0215	20,0	0,00	106,10	18,5	75,16%	0,0450	22,44
2,00	1,0200	20,0	0,00	110,07	17,0	69,06%	0,0324	20,62
5,00	1,0170	20,0	0,00	118,01	14,0	56,87%	0,0212	16,98
40,00	1,0095	20,0	0,00	137,85	6,5	26,41%	0,0081	7,89
60,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0067	6,07
120,00	1,0060	20,0	0,00	147,11	3,0	12,19%	0,0048	3,64
240,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0035	2,43
480,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0025	1,21
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	29,86%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-004-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zone ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 (23,3-23,8) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	0,0	100,00	0,00
4,000	1,3	99,59	0,41
2,000	3,2	98,57	1,43
1,000	5,2	96,93	3,07
0,500	12,9	92,84	7,16
0,250	33,3	82,29	17,71
0,125	39,8	69,68	30,32
0,063	18,8	63,72	36,28
Fondo	3,9		
Pass. Totale	201,1	**Passante**	**63,72%**
TOTALE	**315,6**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	591,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	394,2
Tara contenitore (g)	274,8
Verifica validità: < 1,00%	0,84%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	1,4	%
Sabbia	34,9	%
Limo	58,5	%
Argilla	5,2	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-004-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zone ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 (23,3-23,8) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-004-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zone ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 (23,3-23,8) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0600	59,54
1,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0448	49,18
2,00	1,0200	20,0	0,00	110,07	17,0	69,06%	0,0324	44,01
5,00	1,0150	20,0	0,00	123,30	12,0	48,75%	0,0217	31,06
40,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0079	23,30
60,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0066	18,12
120,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0048	12,94
240,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0034	10,35
480,00	1,0060	20,0	0,00	147,11	3,0	12,19%	0,0024	7,77
1440,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0014	5,18

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	63,72%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**12/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-005-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zone ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 (32,0-32,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	356,2	89,95	10,05
31,500	274,6	82,20	17,80
16,000	458,4	69,27	30,73
8,000	389,5	58,28	41,72
4,000	425,5	46,27	53,73
2,000	379,8	35,55	64,45
1,000	165,5	30,88	69,12
0,500	98,5	28,10	71,90
0,250	89,5	25,58	74,42
0,125	95,8	22,88	77,12
0,063	46,5	21,56	78,44
Fondo	5,6		
Pass. Totale	764,2	**Passante**	**21,56%**
TOTALE	**3.544,0**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	4.574,3
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.815,7
Tara contenitore (g)	1.008,7
Verifica validità: < 1,00%	0,77%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	64,4	%
Sabbia	14,0	%
Limo	19,8	%
Argilla	1,8	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

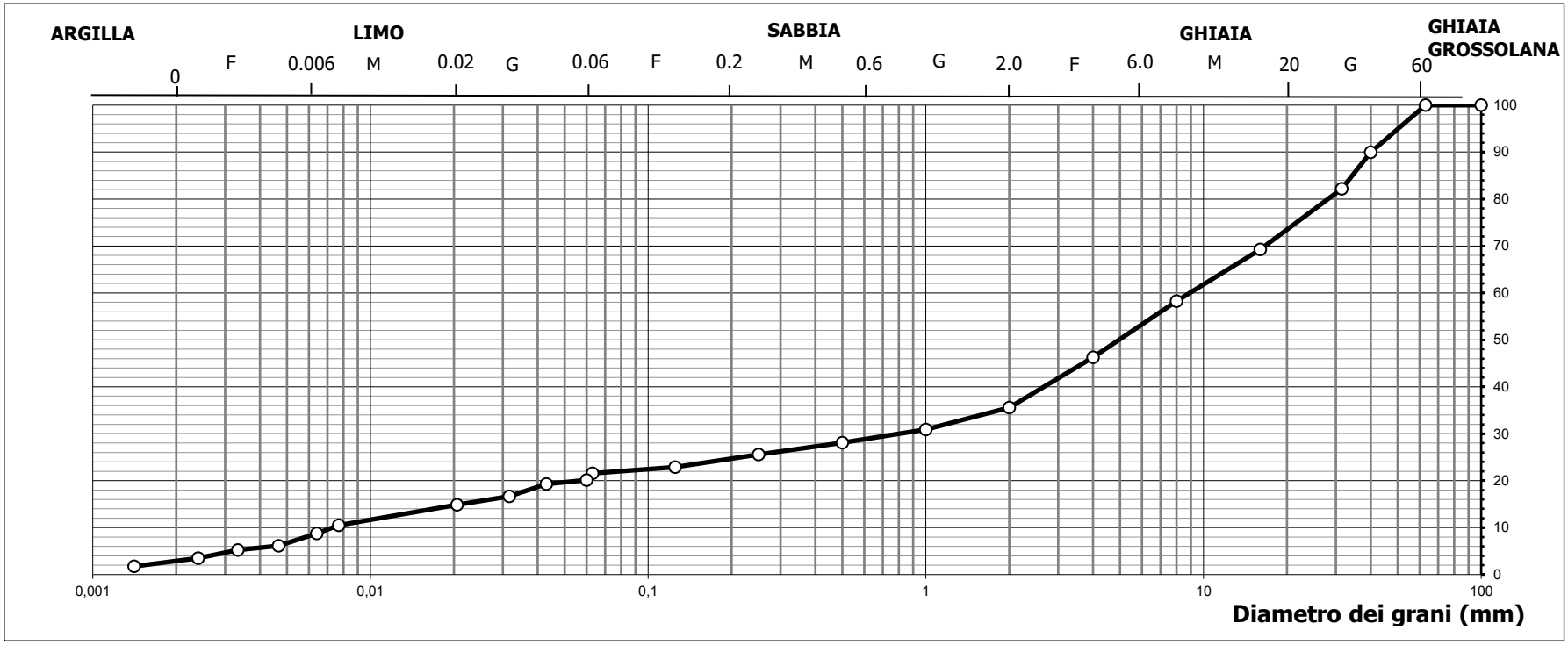
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**12/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-005-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zone ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 (32,0-32,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**12/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-005-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zone ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 (32,0-32,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0600	20,15
1,00	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0430	19,27
2,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0316	16,64
5,00	1,0200	20,0	0,00	110,07	17,0	69,06%	0,0205	14,89
40,00	1,0150	20,0	0,00	123,30	12,0	48,75%	0,0077	10,51
60,00	1,0130	20,0	0,00	128,59	10,0	40,62%	0,0064	8,76
120,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0047	6,13
240,00	1,0090	20,0	0,00	139,17	6,0	24,37%	0,0033	5,26
480,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0024	3,50
1440,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0014	1,75

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	21,56%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**12/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-006-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH01 (38,0-38,8) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**09/06/2025**			DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	495,8	89,41	10,59
31,500	789,6	72,54	27,46
16,000	686,8	57,87	42,13
8,000	707,8	42,75	57,25
4,000	383,3	34,56	65,44
2,000	227,0	29,72	70,28
1,000	248,6	24,41	75,59
0,500	246,3	19,14	80,86
0,250	181,3	15,27	84,73
0,125	106,0	13,01	86,99
0,063	43,2	12,08	87,92
Fondo	1,4		
Pass. Totale	565,7	**Passante**	**12,08%**
TOTALE	**4.681,4**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	6.054,7
Peso lordo post-lavaggio (g)	5.490,4
Tara contenitore (g)	1.372,3
Verifica validità: < 1,00%	0,02%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	70,3	%
Sabbia	17,6	%
Limo	11,1	%
Argilla	1,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

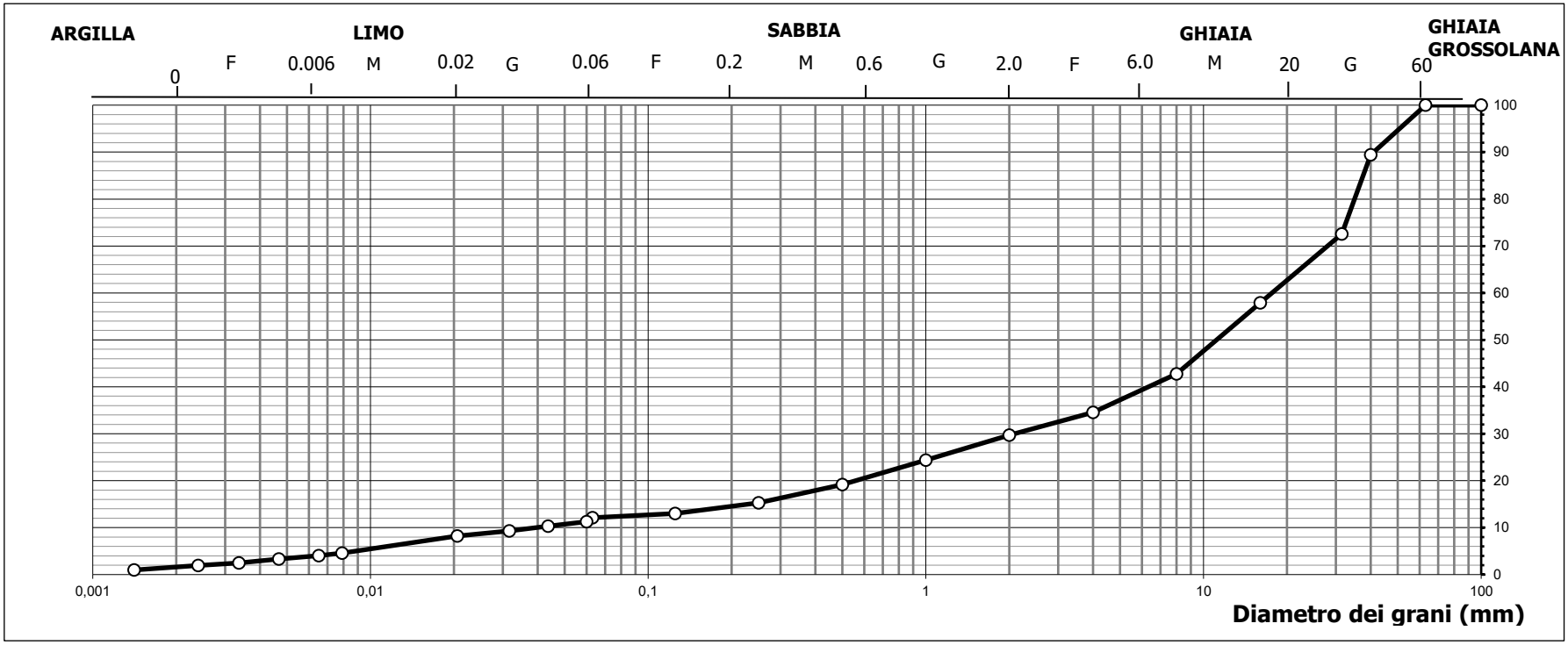
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**12/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-006-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH01 (38,0-38,8) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**09/06/2025**			DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**12/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-006-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH01 (38,0-38,8) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**09/06/2025**			DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0600	11,29
1,00	1,0240	20,0	0,00	99,49	21,0	85,31%	0,0436	10,31
2,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0316	9,33
5,00	1,0198	20,0	0,00	110,60	16,8	68,25%	0,0206	8,25
40,00	1,0123	20,0	0,00	130,44	9,3	37,78%	0,0079	4,57
60,00	1,0112	20,0	0,00	133,35	8,2	33,31%	0,0065	4,03
120,00	1,0098	20,0	0,00	137,05	6,8	27,63%	0,0047	3,34
240,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0034	2,45
480,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0024	1,96
1440,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0014	0,98

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa non volumica determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	12,08%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI - METODO DEL PICNOMETRO

norma UNI EN ISO 17982/3

DATA CERTIFICATO	**10/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-001-813**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**23/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**10/06/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH01 (11,0-11,5)**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**	DATA FINE PROVA	**10/06/2025**

Espressione e calcoli dei risultati:

T_{H2O} = 25°C

Massa del picnometro a secco, in grammi;	m_0	155,07
Massa del picnometro completamente riempito con il liquido di controllo, in grammi;	m_1	492,59
Massa del picnometro a secco con all'interno il campione asciutto, in grammi;	m_2	257,30
Massa del picnometro con campione pieno d'acqua dopo immersione in bagno termostatico, in grammi;	m_3	556,03
Massa secca del campione, in grammi;	m_4	102,23
Densità del liquido di prova, in megagrammi per metro cubo;	r_w	0,99707
Massa volumica delle particelle solide del terreno, in megagrammi per metro cubo;	$\mathbf{r_s}$	**2,628**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 TRENTO (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI - METODO DEL PICNOMETRO

norma UNI EN ISO 17982/3

DATA CERTIFICATO	**10/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-002-813**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**10/06/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH01 (21,4-22,0)**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**	DATA FINE PROVA	**10/06/2025**

Espressione e calcoli dei risultati:

T_{H2O} = 25°C

Massa del picnometro a secco, in grammi;	m_0	23,42
Massa del picnometro completamente riempito con il liquido di controllo, in grammi;	m_1	74,90
Massa del picnometro a secco con all'interno il campione asciutto, in grammi;	m_2	40,35
Massa del picnometro con campione pieno d'acqua dopo immersione in bagno termostatico, in grammi;	m_3	85,46
Massa secca del campione, in grammi;	m_4	16,93
Densità del liquido di prova, in megagrammi per metro cubo;	r_w	0,99707
Massa volumica delle particelle solide del terreno, in megagrammi per metro cubo;	$\mathbf{r_s}$	**2,650**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 TRENTO (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**11/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-001-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**23/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 (12,4-13,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**	DATA FINE PROVA	**11/06/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	396,0
Peso lordo campione secco (g)	366,5
Umidità %	**8,16**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**13/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-002-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**23/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 (27,5-28,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**12/06/2025**	DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	53,0
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	219,6
Peso lordo campione secco (g)	200,0
Umidità %	**13,33**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**12/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-003-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 SPT 16,5**
DATA INIZIO PROVA	**11/06/2025**	DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	126,1
Peso lordo campione secco (g)	100,9
Umidità %	**26,35**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**12/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-004-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH 01 SPT 22,5**
DATA INIZIO PROVA	**11/06/2025**	DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	117,2
Peso lordo campione secco (g)	92,3
Umidità %	**28,58**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

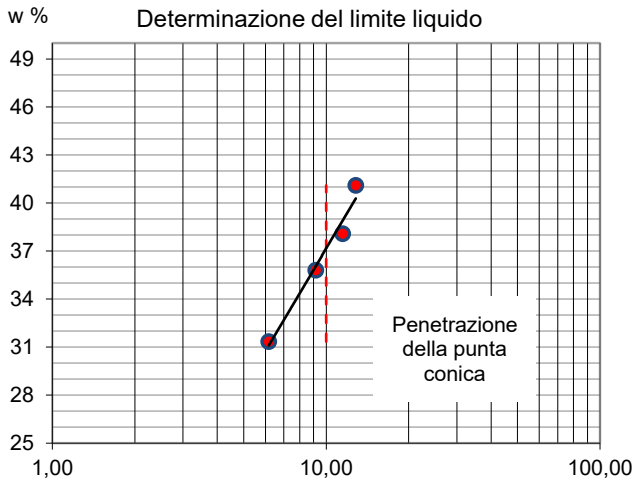
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

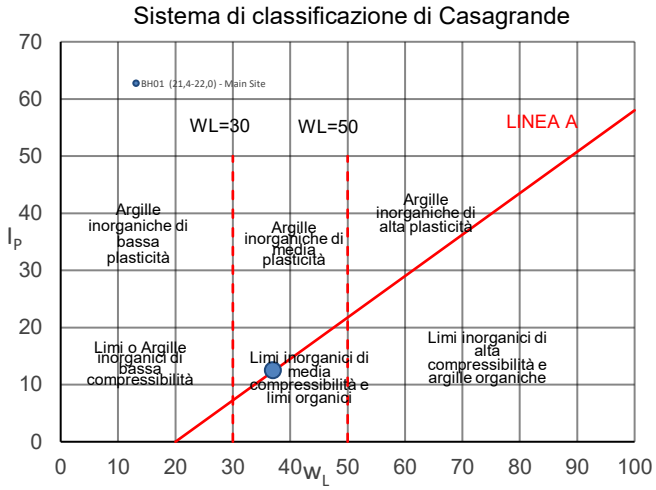
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**18/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-001-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**16/06/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH01 (21,4-22,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**17/06/2025**	DATA FINE PROVA	**18/06/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	26,88	27,69	28,43	31,57
Peso lordo secco (g)	24,73	24,89	25,71	27,55
Peso tara (g)	17,87	17,07	18,57	17,77
Peso netto secco (g)	6,86	7,82	7,14	9,78
Contenuto d'acqua (g	2,15	2,80	2,72	4,02
Umidità "w" (%)	31,3	35,8	38,1	41,1
Penetrazione della punta conica (mm)	6,17	9,16	11,48	12,83





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,11	7,13
Peso lordo umido (g)	8,63	8,71
Peso lordo secco (g)	8,33	8,40
Peso netto secco (g)	1,22	1,27
Contenuto d'acqua (g)	0,30	0,31
Umidità (%)	24,59	24,41

w_L	w_P
37	**24**

I_P
13

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

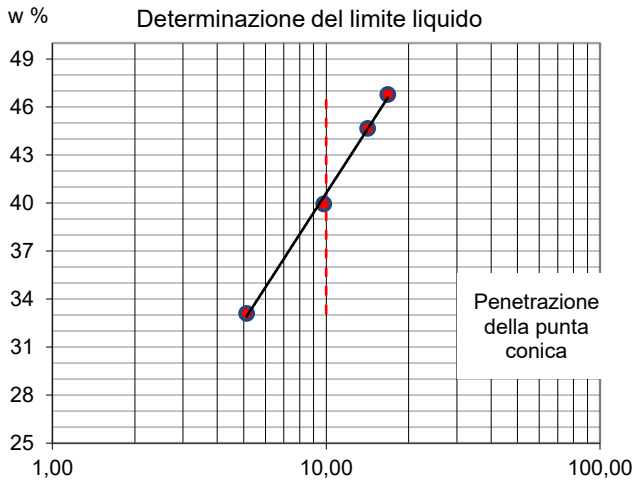
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

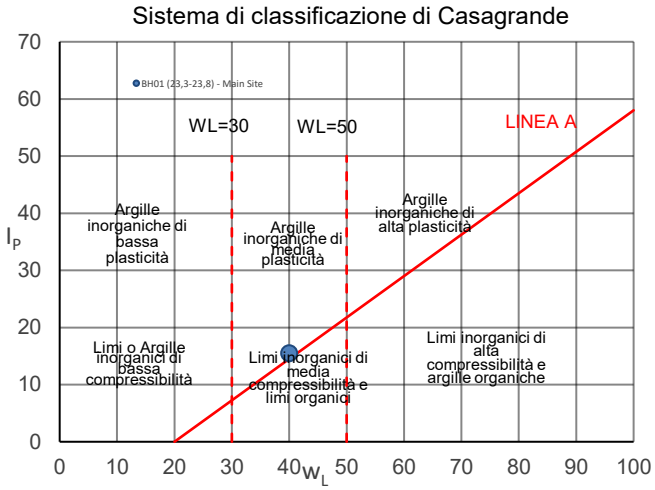
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**12/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-002-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/06/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH01 (23,3-23,8) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**11/06/2025**	DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	28,20	29,43	29,29	29,78
Peso lordo secco (g)	25,83	26,09	25,77	26,21
Peso tara (g)	18,67	17,73	17,89	18,58
Peso netto secco (g)	7,16	8,36	7,88	7,63
Contenuto d'acqua (g	2,37	3,34	3,52	3,57
Umidità "w" (%)	33,1	40,0	44,7	46,8
Penetrazione della punta conica (mm)	5,12	9,79	14,18	16,78





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,08	9,58
Peso lordo umido (g)	8,46	11,04
Peso lordo secco (g)	8,19	10,75
Peso netto secco (g)	1,11	1,17
Contenuto d'acqua (g)	0,27	0,29
Umidità (%)	24,32	24,79

w_L	**w_P**
40	**25**

I_P
15

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

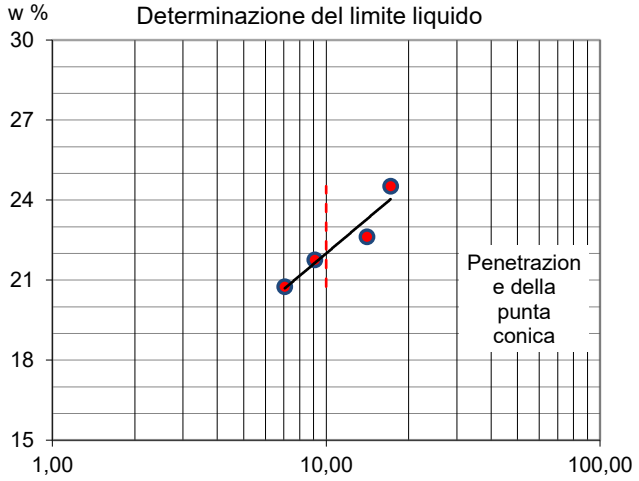
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

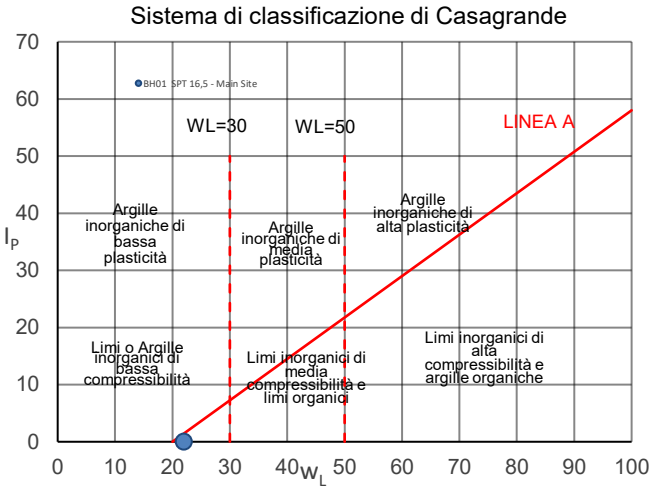
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**13/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-003-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**12/06/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH01 SPT 16,5 - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**12/06/2025**	DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	31,20	33,09	33,58	35,39
Peso lordo secco (g)	29,00	30,37	30,68	31,91
Peso tara (g)	18,40	17,87	17,86	17,72
Peso netto secco (g)	10,60	12,50	12,82	14,19
Contenuto d'acqua (g	2,20	2,72	2,90	3,48
Umidità "w" (%)	20,8	21,8	22,6	24,5
Penetrazione della punta conica (mm)	7,06	9,08	14,11	17,19





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
22	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

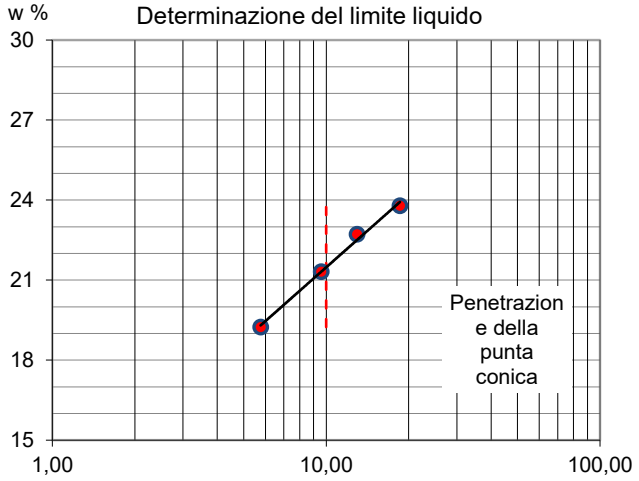
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

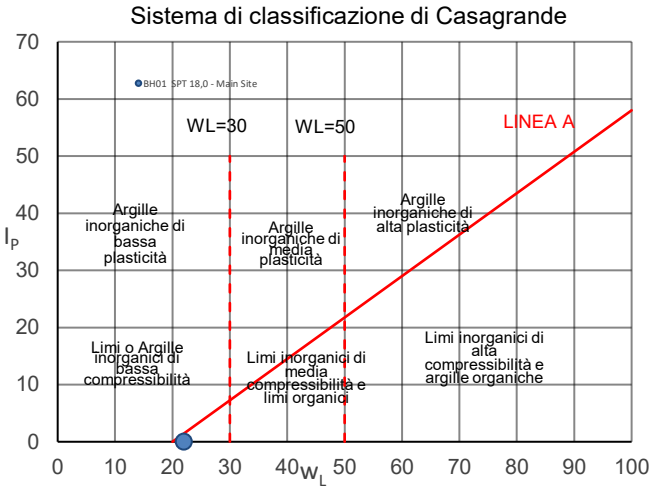
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**13/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-004-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**12/06/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH01 SPT 18,0 - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**12/06/2025**	DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	28,75	31,48	35,38	32,08
Peso lordo secco (g)	26,98	29,05	32,15	29,48
Peso tara (g)	17,78	17,65	17,93	18,55
Peso netto secco (g)	9,20	11,40	14,22	10,93
Contenuto d'acqua (g	1,77	2,43	3,23	2,60
Umidità "w" (%)	19,2	21,3	22,7	23,8
Penetrazione della punta conica (mm)	5,76	9,60	12,97	18,60





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
22	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

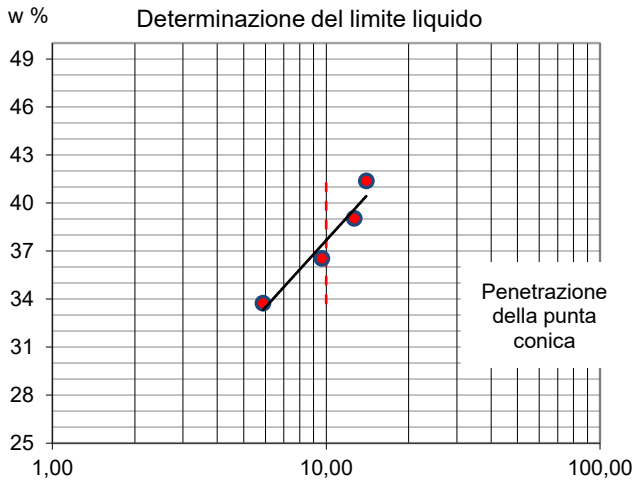
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

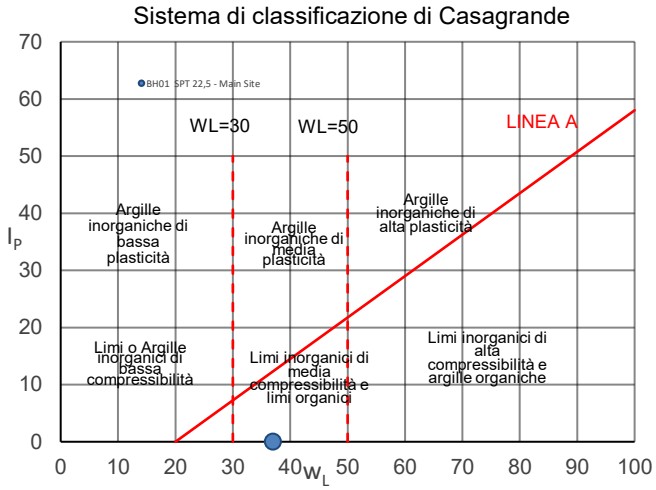
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**13/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-005-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**12/06/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH01 SPT 22,5 - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**12/06/2025**	DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	27,63	27,75	29,72	28,87
Peso lordo secco (g)	25,14	25,06	26,60	25,41
Peso tara (g)	17,76	17,70	18,61	17,05
Peso netto secco (g)	7,38	7,36	7,99	8,36
Contenuto d'acqua (g	2,49	2,69	3,12	3,46
Umidità "w" (%)	33,7	36,5	39,0	41,4
Penetrazione della punta conica (mm)	5,88	9,63	12,66	14,01





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
37	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-001-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**23/05/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**10/06/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH01 (12,4-13,0) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**11/06/2025**	NOTE VARIE	CD - riicostituito	DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	144,30	141,90	125,40	19,65	19,98	17,08	17,66	15,07%	13,16%
PROVINO 2	138,10	134,40	119,30	18,81	20,37	16,25	18,08	15,76%	12,66%
PROVINO 3	145,90	139,70	124,90	19,87	22,58	17,01	20,19	16,81%	11,85%

Legenda:

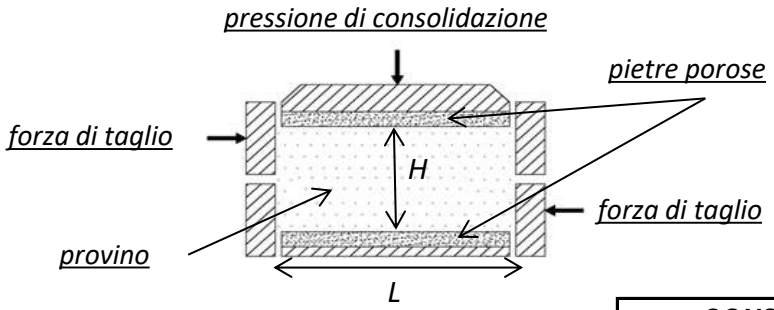
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

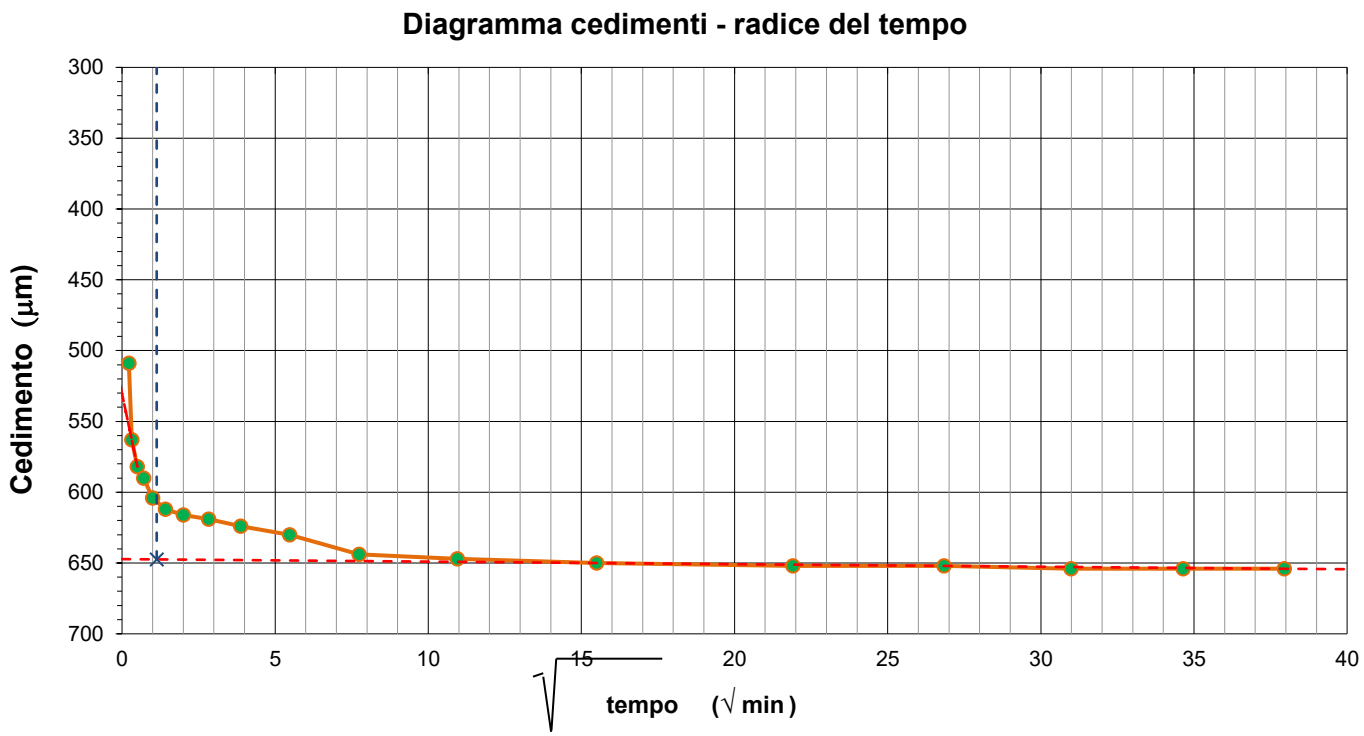
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,35	**150**	1,28	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	17,98	**300**	3,18	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	16,85	**600**	0,57	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (150 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-001-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-509	0,05	***0,22***	***509***
6	-563	0,10	***0,32***	***563***
15	-582	0,25	***0,50***	***582***
30	-590	0,50	***0,71***	***590***
60	-604	1,00	***1,00***	***604***
120	-612	2,00	***1,41***	***612***
240	-616	4,00	***2,00***	***616***
480	-619	8,00	***2,83***	***619***
900	-624	15,00	***3,87***	***624***
1800	-630	30,00	***5,48***	***630***
3600	-644	60,00	***7,75***	***644***
7200	-647	120,00	***10,95***	***647***
14400	-650	240,00	***15,49***	***650***
28800	-652	480,00	***21,91***	***652***
43200	-652	720,00	***26,83***	***652***
57600	-654	960,00	***30,98***	***654***
72000	-654	1200,00	***34,64***	***654***
86400	-654	1440,00	***37,95***	***654***



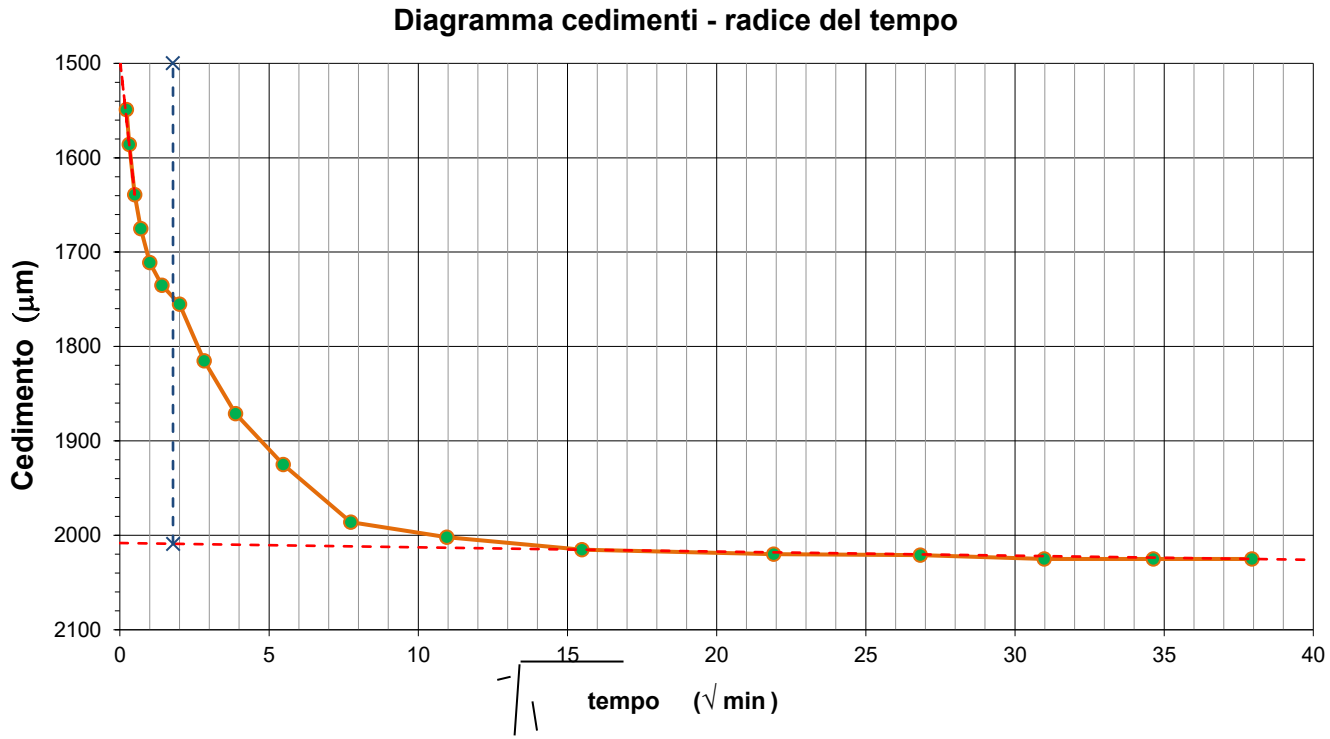
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,35	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,13	min
	t_{100} =	1,28	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-001-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1549	0,05	***0,22***	***1549***
6	-1586	0,10	***0,32***	***1586***
15	-1639	0,25	***0,50***	***1639***
30	-1675	0,50	***0,71***	***1675***
60	-1711	1,00	***1,00***	***1711***
120	-1735	2,00	***1,41***	***1735***
240	-1755	4,00	***2,00***	***1755***
480	-1815	8,00	***2,83***	***1815***
900	-1871	15,00	***3,87***	***1871***
1800	-1925	30,00	***5,48***	***1925***
3600	-1986	60,00	***7,75***	***1986***
7200	-2002	120,00	***10,95***	***2002***
14400	-2015	240,00	***15,49***	***2015***
28800	-2020	480,00	***21,91***	***2020***
43200	-2021	720,00	***26,83***	***2021***
57600	-2025	960,00	***30,98***	***2025***
72000	-2025	1200,00	***34,64***	***2025***
86400	-2025	1440,00	***37,95***	***2025***



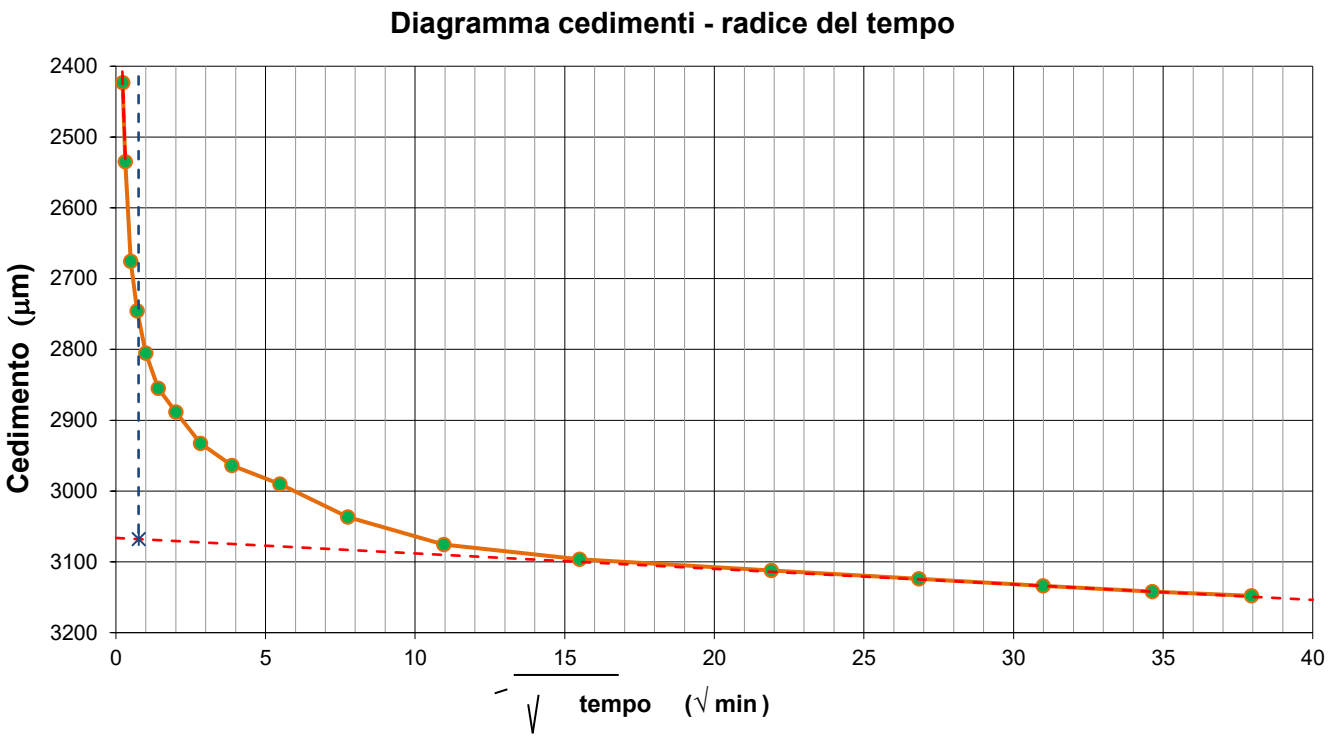
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,98	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,78	min
	t_{100} =	3,18	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (600 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-001-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-2423	0,05	***0,22***	***2423***
6	-2535	0,10	***0,32***	***2535***
15	-2675	0,25	***0,50***	***2675***
30	-2746	0,50	***0,71***	***2746***
60	-2805	1,00	***1,00***	***2805***
120	-2855	2,00	***1,41***	***2855***
240	-2889	4,00	***2,00***	***2889***
480	-2933	8,00	***2,83***	***2933***
900	-2964	15,00	***3,87***	***2964***
1800	-2990	30,00	***5,48***	***2990***
3600	-3037	60,00	***7,75***	***3037***
7200	-3076	120,00	***10,95***	***3076***
14400	-3097	240,00	***15,49***	***3097***
28800	-3112	480,00	***21,91***	***3112***
43200	-3124	720,00	***26,83***	***3124***
57600	-3134	960,00	***30,98***	***3134***
72000	-3142	1200,00	***34,64***	***3142***
86400	-3148	1440,00	***37,95***	***3148***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	16,85	mm

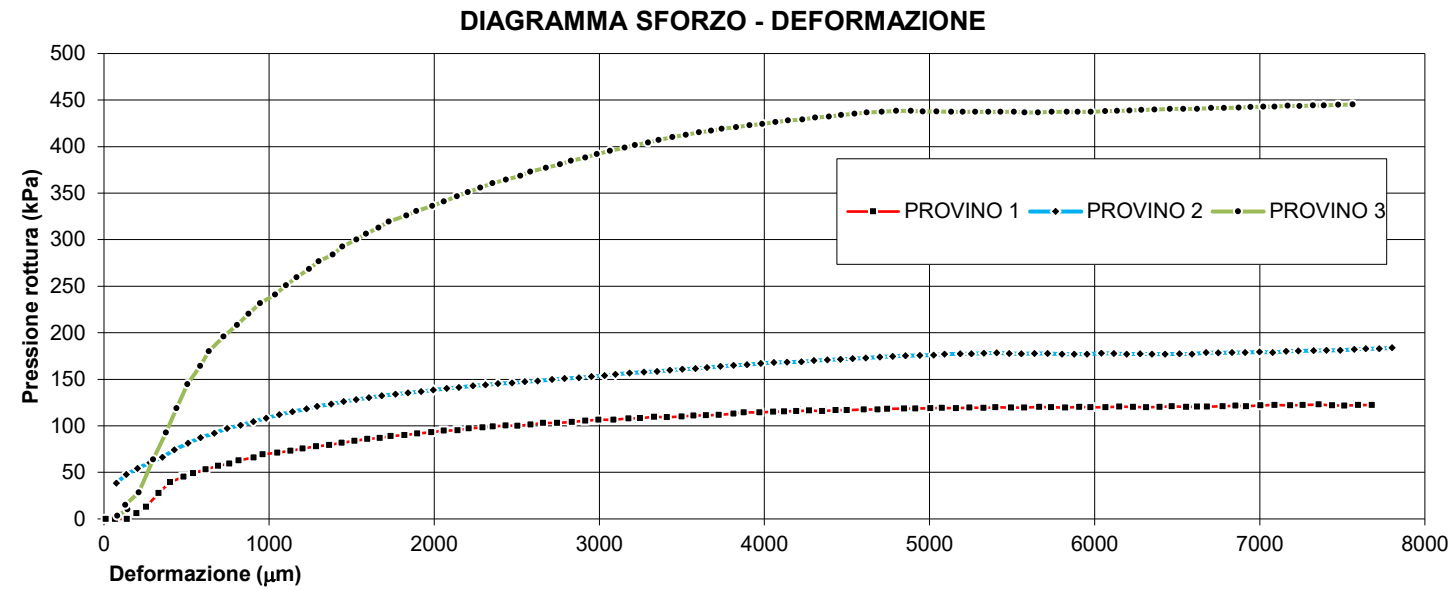
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,76	min
	t_{100} =	0,57	min

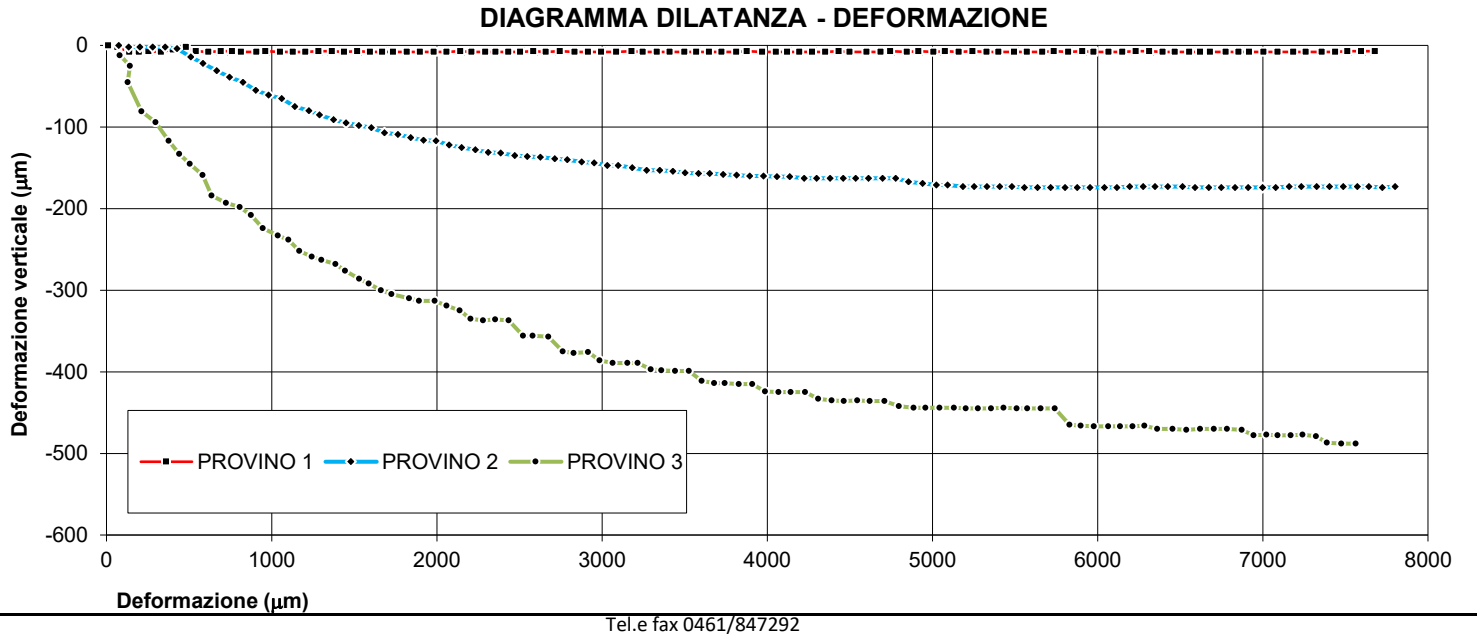
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.011	0.000	139	0.075	0.000	12	0.081	-0.012
0	0.067	-0.002	172	0.135	-0.002	37	0.142	-0.025
0	0.139	-0.008	195	0.202	-0.002	54	0.129	-0.045
22	0.197	-0.008	218	0.279	-0.002	102	0.211	-0.081
47	0.255	-0.007	239	0.355	-0.002	230	0.298	-0.094
100	0.331	-0.008	267	0.426	-0.004	334	0.376	-0.117
142	0.401	-0.005	293	0.510	-0.014	428	0.440	-0.133
164	0.482	-0.002	314	0.584	-0.022	521	0.505	-0.145
177	0.541	-0.007	331	0.668	-0.031	592	0.582	-0.159
192	0.616	-0.008	350	0.745	-0.039	648	0.636	-0.184
205	0.692	-0.007	363	0.827	-0.045	705	0.724	-0.193
214	0.760	-0.007	376	0.904	-0.055	750	0.806	-0.198
226	0.815	-0.008	390	0.982	-0.061	793	0.875	-0.208
237	0.907	-0.008	403	1.061	-0.065	834	0.946	-0.224
249	0.962	-0.007	415	1.141	-0.075	868	1.037	-0.233
256	1.051	-0.008	426	1.226	-0.080	904	1.102	-0.238
264	1.129	-0.008	436	1.290	-0.085	935	1.167	-0.252
272	1.204	-0.008	444	1.375	-0.091	967	1.242	-0.259
281	1.284	-0.007	454	1.451	-0.095	997	1.301	-0.263
286	1.364	-0.007	462	1.527	-0.098	1022	1.386	-0.268
295	1.439	-0.008	469	1.604	-0.101	1053	1.444	-0.276
301	1.518	-0.007	476	1.682	-0.107	1080	1.529	-0.286
309	1.596	-0.008	483	1.765	-0.109	1103	1.588	-0.292
312	1.670	-0.008	488	1.842	-0.113	1127	1.662	-0.300
320	1.736	-0.008	493	1.920	-0.116	1150	1.725	-0.305
324	1.819	-0.008	499	1.995	-0.117	1173	1.832	-0.310
331	1.898	-0.008	505	2.075	-0.122	1191	1.892	-0.313
336	1.982	-0.008	509	2.150	-0.125	1211	1.988	-0.313
342	2.059	-0.008	515	2.234	-0.128	1228	2.058	-0.319
343	2.142	-0.007	519	2.311	-0.131	1248	2.138	-0.325
350	2.209	-0.008	523	2.386	-0.132	1264	2.204	-0.335
354	2.293	-0.008	526	2.472	-0.135	1281	2.279	-0.337
358	2.355	-0.008	531	2.548	-0.136	1298	2.354	-0.336
362	2.433	-0.008	534	2.626	-0.137	1312	2.434	-0.337
361	2.505	-0.008	539	2.714	-0.139	1327	2.521	-0.356
365	2.584	-0.007	543	2.790	-0.140	1343	2.581	-0.356
371	2.660	-0.008	546	2.876	-0.143	1358	2.676	-0.357
371	2.745	-0.007	551	2.953	-0.144	1371	2.762	-0.375
375	2.834	-0.008	554	3.032	-0.147	1385	2.829	-0.377
380	2.915	-0.008	559	3.098	-0.147	1397	2.915	-0.376
383	2.994	-0.008	564	3.183	-0.150	1411	2.985	-0.386
383	3.086	-0.008	568	3.270	-0.153	1424	3.065	-0.389
389	3.178	-0.007	571	3.349	-0.153	1436	3.153	-0.389
389	3.246	-0.008	575	3.428	-0.154	1446	3.215	-0.389
394	3.332	-0.008	579	3.503	-0.156	1456	3.296	-0.397
394	3.410	-0.008	582	3.583	-0.157	1466	3.359	-0.398
396	3.499	-0.008	586	3.652	-0.157	1477	3.442	-0.399
400	3.570	-0.008	590	3.734	-0.158	1486	3.525	-0.399
400	3.647	-0.008	594	3.814	-0.159	1495	3.604	-0.411
402	3.723	-0.008	597	3.894	-0.160	1502	3.678	-0.414
407	3.813	-0.008	601	3.977	-0.160	1509	3.742	-0.414
412	3.876	-0.007	605	4.058	-0.161	1515	3.828	-0.415
412	3.970	-0.008	606	4.137	-0.161	1522	3.910	-0.415
414	4.053	-0.008	608	4.224	-0.163	1527	3.988	-0.424
416	4.120	-0.008	613	4.300	-0.163	1535	4.068	-0.425
417	4.194	-0.008	615	4.381	-0.163	1541	4.143	-0.425
420	4.271	-0.008	618	4.460	-0.163	1545	4.230	-0.425
417	4.351	-0.008	620	4.535	-0.163	1552	4.308	-0.433
421	4.432	-0.007	623	4.613	-0.163	1556	4.391	-0.435
420	4.499	-0.008	626	4.699	-0.163	1562	4.464	-0.436
424	4.602	-0.008	629	4.777	-0.163	1567	4.545	-0.435
423	4.686	-0.008	631	4.855	-0.167	1572	4.620	-0.436
425	4.744	-0.007	633	4.941	-0.169	1575	4.710	-0.436
428	4.846	-0.008	634	5.024	-0.171	1578	4.798	-0.442
427	4.915	-0.007	637	5.091	-0.171	1578	4.887	-0.444
429	5.006	-0.008	639	5.185	-0.173	1576	4.958	-0.444
429	5.076	-0.007	639	5.253	-0.173	1576	5.043	-0.444
429	5.160	-0.008	641	5.330	-0.173	1574	5.131	-0.444
431	5.242	-0.007	642	5.407	-0.173	1575	5.202	-0.445
429	5.328	-0.008	640	5.482	-0.173	1575	5.276	-0.445
432	5.400	-0.008	639	5.557	-0.174	1574	5.356	-0.445
431	5.494	-0.008	640	5.636	-0.174	1574	5.431	-0.444
431	5.573	-0.008	640	5.716	-0.174	1574	5.511	-0.445
433	5.665	-0.008	638	5.803	-0.174	1572	5.575	-0.445
432	5.736	-0.007	637	5.876	-0.174	1572	5.656	-0.445
430	5.822	-0.008	637	5.954	-0.174	1574	5.740	-0.445
433	5.907	-0.007	641	6.041	-0.174	1574	5.831	-0.465
432	5.975	-0.008	640	6.117	-0.174	1574	5.898	-0.466
432	6.066	-0.008	638	6.194	-0.173	1575	5.977	-0.467
435	6.149	-0.008	639	6.275	-0.173	1577	6.065	-0.467
434	6.232	-0.007	638	6.347	-0.173	1578	6.136	-0.467
432	6.312	-0.007	638	6.426	-0.173	1580	6.211	-0.467
433	6.394	-0.008	639	6.514	-0.173	1582	6.283	-0.466
435	6.467	-0.008	638	6.590	-0.174	1583	6.362	-0.470
433	6.555	-0.008	643	6.674	-0.174	1586	6.455	-0.470
434	6.621	-0.008	642	6.749	-0.174	1586	6.538	-0.471
434	6.681	-0.008	643	6.832	-0.174	1586	6.620	-0.470
436	6.775	-0.008	644	6.912	-0.174	1589	6.705	-0.470
437	6.854	-0.008	646	6.999	-0.174	1590	6.783	-0.470
436	6.918	-0.008	644	7.078	-0.174	1591	6.872	-0.471
440	7.004	-0.008	649	7.159	-0.173	1593	6.945	-0.478
440	7.090	-0.008	650	7.233	-0.173	1595	7.022	-0.477
439	7.185	-0.008	651	7.327	-0.173	1595	7.089	-0.478
440	7.261	-0.008	652	7.403	-0.173	1598	7.170	-0.478
443	7.357	-0.008	652	7.487	-0.173	1597	7.240	-0.477
439	7.439	-0.008	656	7.572	-0.173	1599	7.322	-0.479
438	7.512	-0.007	658	7.642	-0.173	1599	7.388	-0.487
440	7.596	-0.007	659	7.724	-0.174	1602	7.475	-0.488
440	7.679	-0.007	662	7.802	-0.173	1603	7.562	-0.488

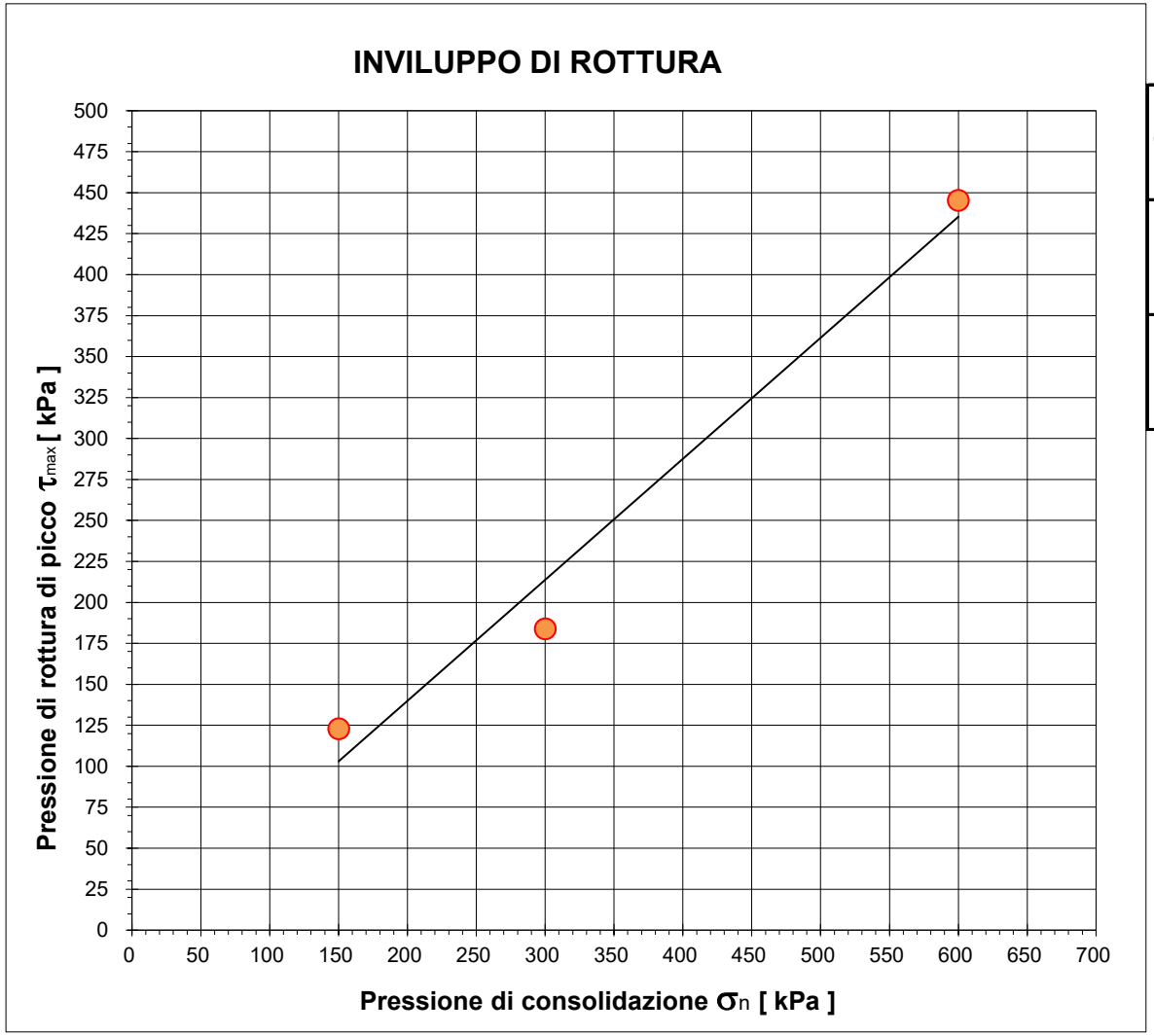
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-001-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	150,00	300,00	600,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	122,92	183,89	445,28
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,36	7,80	7,56

Campione *BH01 (12,4-13,0) - Main Site*

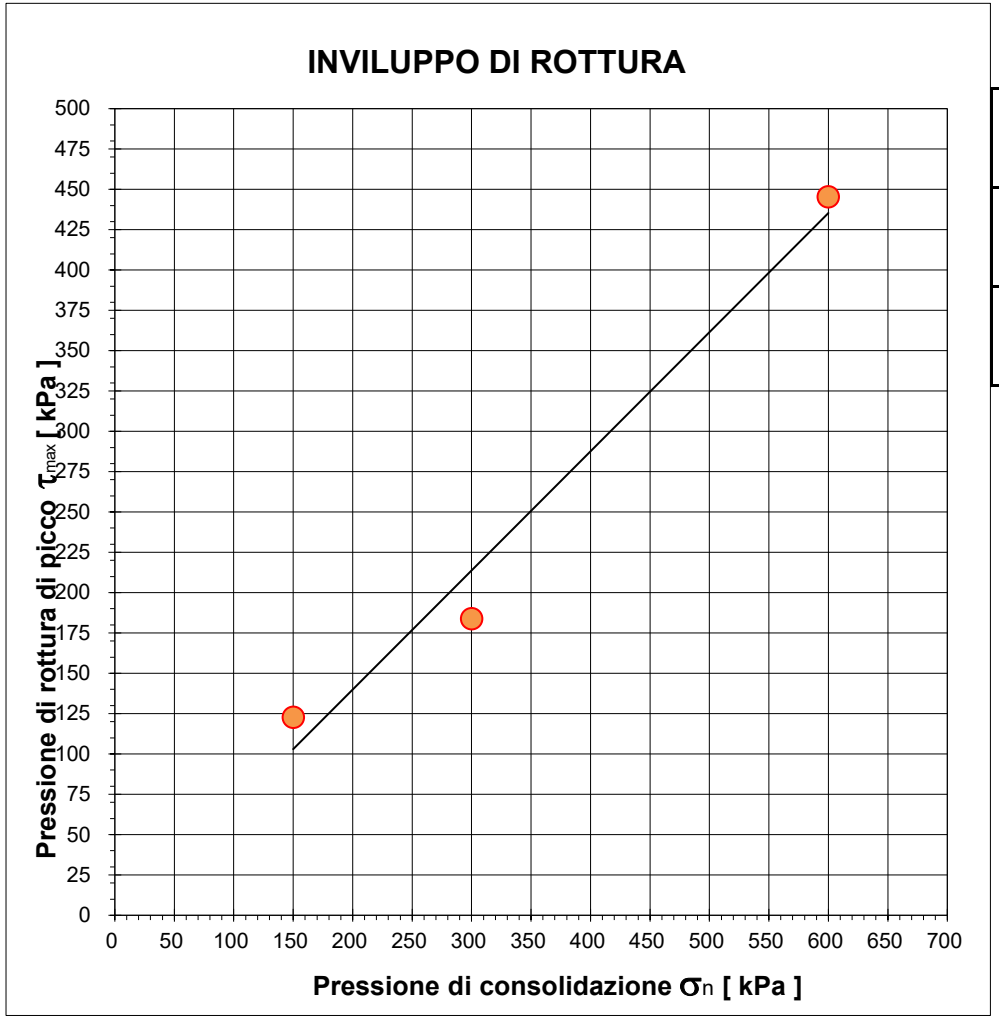
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-001-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	150,00	150,00	150,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	122,92	183,89	445,28
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,357	7,802	7,562

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**35,8**

Campione *BH01 (12,4-13,0) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**15/06/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-002-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**23/05/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**10/06/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH01 (27,5-28,0) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**12/06/2025**	NOTE VARIE	CD - riicostituito	DATA FINE PROVA	**15/06/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	178,70	170,80	153,40	24,34	23,73	20,89	21,31	16,49%	11,34%
PROVINO 2	181,50	173,30	154,70	24,72	24,93	21,07	22,26	17,32%	12,02%
PROVINO 3	182,20	172,30	155,20	24,82	25,68	21,14	23,14	17,40%	11,02%

Legenda:

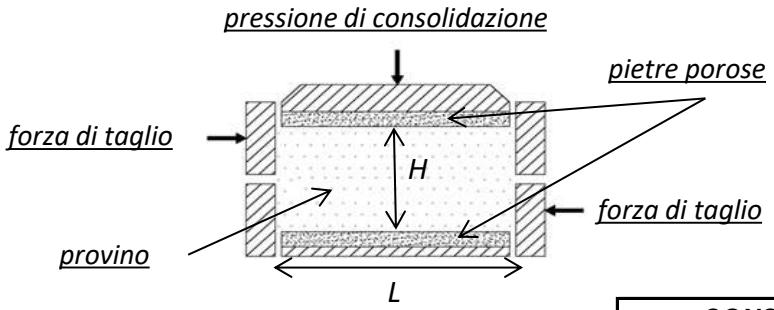
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

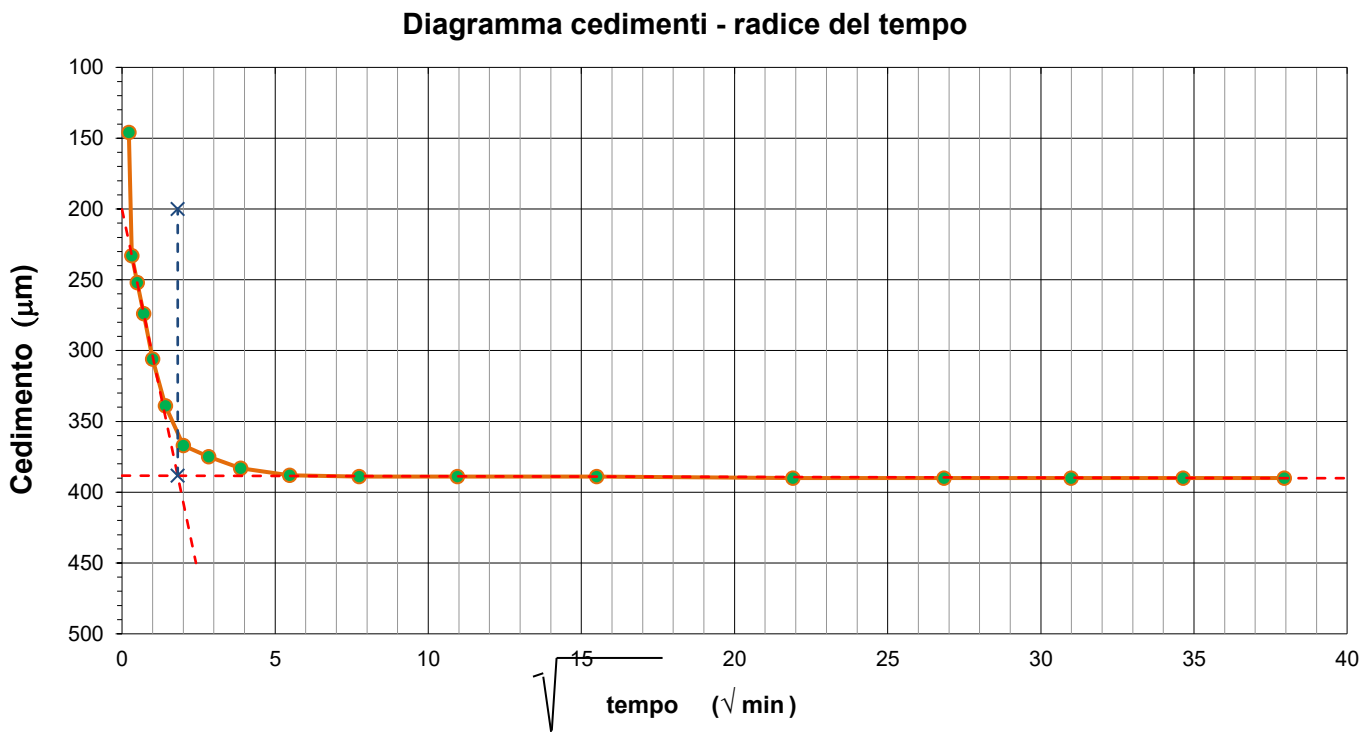
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,61	**100**	3,31	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	18,93	**200**	6,37	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	18,27	**300**	2,96	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-002-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-146	0,05	***0,22***	***146***
6	-233	0,10	***0,32***	***233***
15	-252	0,25	***0,50***	***252***
30	-274	0,50	***0,71***	***274***
60	-306	1,00	***1,00***	***306***
120	-339	2,00	***1,41***	***339***
240	-367	4,00	***2,00***	***367***
480	-375	8,00	***2,83***	***375***
900	-383	15,00	***3,87***	***383***
1800	-388	30,00	***5,48***	***388***
3600	-389	60,00	***7,75***	***389***
7200	-389	120,00	***10,95***	***389***
14400	-389	240,00	***15,49***	***389***
28800	-390	480,00	***21,91***	***390***
43200	-390	720,00	***26,83***	***390***
57600	-390	960,00	***30,98***	***390***
72000	-390	1200,00	***34,64***	***390***
86400	-390	1440,00	***37,95***	***390***



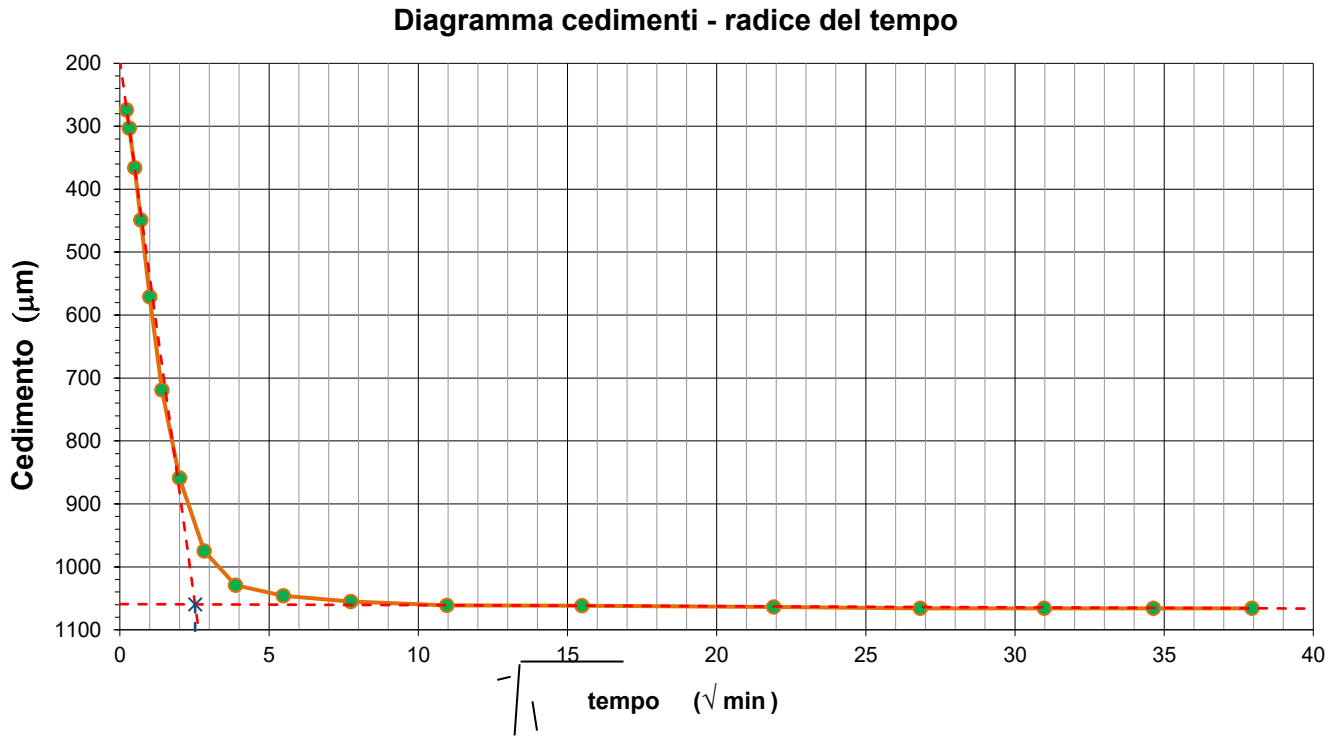
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,61	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,82	min
	t_{100} =	3,31	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-002-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-274	0,05	***0,22***	***274***
6	-303	0,10	***0,32***	***303***
15	-366	0,25	***0,50***	***366***
30	-449	0,50	***0,71***	***449***
60	-571	1,00	***1,00***	***571***
120	-719	2,00	***1,41***	***719***
240	-859	4,00	***2,00***	***859***
480	-975	8,00	***2,83***	***975***
900	-1029	15,00	***3,87***	***1029***
1800	-1046	30,00	***5,48***	***1046***
3600	-1055	60,00	***7,75***	***1055***
7200	-1061	120,00	***10,95***	***1061***
14400	-1062	240,00	***15,49***	***1062***
28800	-1064	480,00	***21,91***	***1064***
43200	-1066	720,00	***26,83***	***1066***
57600	-1066	960,00	***30,98***	***1066***
72000	-1066	1200,00	***34,64***	***1066***
86400	-1066	1440,00	***37,95***	***1066***



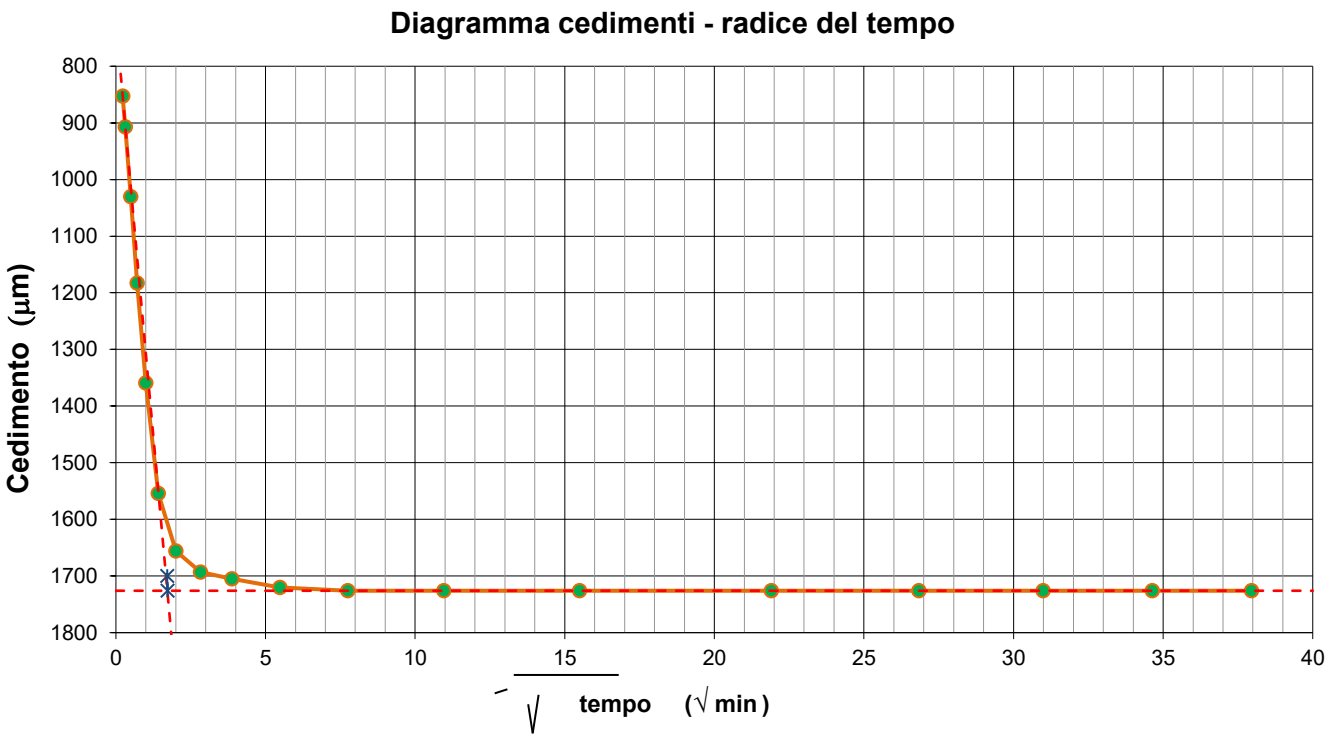
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,93	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	2,52	min
	t_{100} =	6,37	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-002-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-853	0,05	***0,22***	***853***
6	-907	0,10	***0,32***	***907***
15	-1030	0,25	***0,50***	***1030***
30	-1183	0,50	***0,71***	***1183***
60	-1359	1,00	***1,00***	***1359***
120	-1554	2,00	***1,41***	***1554***
240	-1656	4,00	***2,00***	***1656***
480	-1693	8,00	***2,83***	***1693***
900	-1705	15,00	***3,87***	***1705***
1800	-1720	30,00	***5,48***	***1720***
3600	-1726	60,00	***7,75***	***1726***
7200	-1726	120,00	***10,95***	***1726***
14400	-1726	240,00	***15,49***	***1726***
28800	-1726	480,00	***21,91***	***1726***
43200	-1726	720,00	***26,83***	***1726***
57600	-1726	960,00	***30,98***	***1726***
72000	-1726	1200,00	***34,64***	***1726***
86400	-1726	1440,00	***37,95***	***1726***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,27	mm

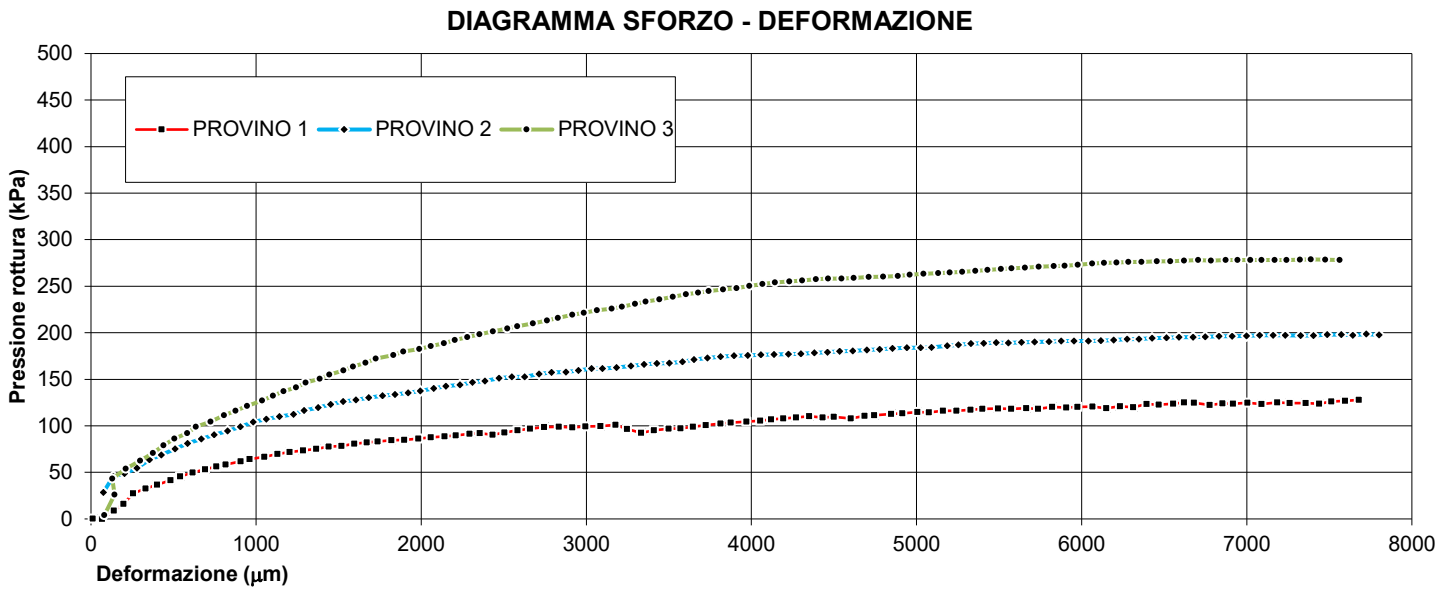
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,72	min
	t_{100} =	2,96	min

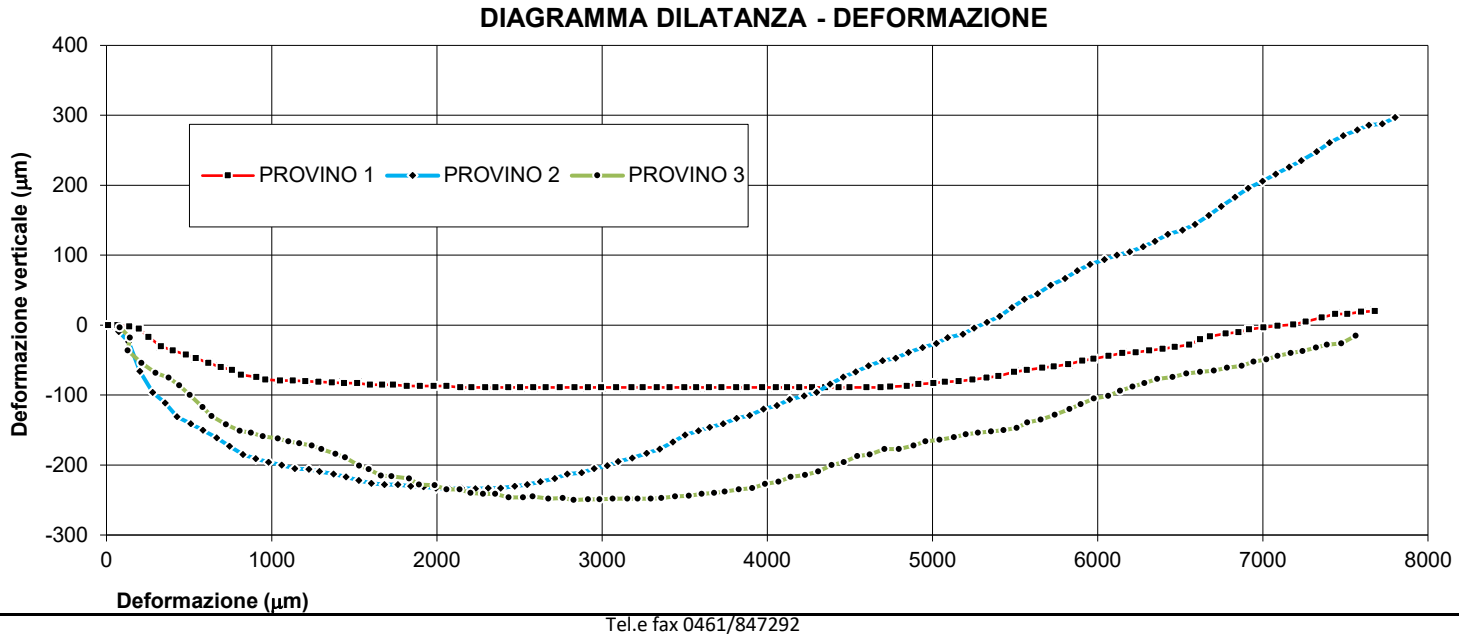
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
1	0.011	0.000	103	0.075	-0.009	14	0.081	-0.003
0	0.067	0.000	165	0.135	-0.024	94	0.142	-0.018
32	0.139	-0.002	175	0.202	-0.066	156	0.129	-0.036
58	0.197	-0.005	197	0.279	-0.096	194	0.211	-0.054
99	0.255	-0.017	229	0.355	-0.111	226	0.298	-0.068
117	0.331	-0.030	248	0.426	-0.131	255	0.376	-0.075
132	0.401	-0.036	271	0.510	-0.141	284	0.440	-0.086
149	0.482	-0.042	292	0.584	-0.150	310	0.505	-0.100
165	0.541	-0.047	309	0.668	-0.161	332	0.582	-0.117
180	0.616	-0.054	326	0.745	-0.173	357	0.636	-0.130
191	0.692	-0.060	340	0.827	-0.185	376	0.724	-0.142
203	0.760	-0.064	356	0.904	-0.191	401	0.806	-0.151
210	0.815	-0.071	375	0.982	-0.196	418	0.875	-0.154
222	0.907	-0.074	386	1.061	-0.200	437	0.946	-0.159
232	0.962	-0.078	396	1.141	-0.205	458	1.037	-0.162
239	1.051	-0.079	405	1.226	-0.206	476	1.102	-0.166
251	1.129	-0.079	419	1.290	-0.209	494	1.167	-0.169
259	1.204	-0.080	431	1.375	-0.213	509	1.242	-0.172
265	1.284	-0.081	443	1.451	-0.217	527	1.301	-0.177
271	1.364	-0.082	454	1.527	-0.222	542	1.386	-0.184
280	1.439	-0.083	460	1.604	-0.226	558	1.444	-0.189
282	1.518	-0.083	469	1.682	-0.228	574	1.529	-0.201
291	1.596	-0.085	477	1.765	-0.228	589	1.588	-0.206
296	1.670	-0.085	482	1.842	-0.230	604	1.662	-0.215
299	1.736	-0.085	488	1.920	-0.231	620	1.725	-0.216
304	1.819	-0.087	495	1.995	-0.233	634	1.832	-0.219
306	1.898	-0.087	505	2.075	-0.234	647	1.892	-0.228
311	1.982	-0.087	513	2.150	-0.233	658	1.988	-0.229
315	2.059	-0.087	519	2.234	-0.234	669	2.058	-0.235
319	2.142	-0.089	528	2.311	-0.233	679	2.138	-0.235
323	2.209	-0.089	534	2.386	-0.233	692	2.204	-0.240
329	2.293	-0.089	545	2.472	-0.230	703	2.279	-0.241
332	2.355	-0.089	549	2.548	-0.228	714	2.354	-0.241
326	2.433	-0.089	550	2.626	-0.224	725	2.434	-0.246
334	2.505	-0.089	561	2.714	-0.219	736	2.521	-0.246
343	2.584	-0.089	567	2.790	-0.213	746	2.581	-0.245
349	2.660	-0.089	568	2.876	-0.211	756	2.676	-0.248
356	2.745	-0.089	574	2.953	-0.205	768	2.762	-0.247
356	2.834	-0.089	582	3.032	-0.201	778	2.829	-0.250
354	2.915	-0.089	582	3.098	-0.195	790	2.915	-0.249
358	2.994	-0.089	586	3.183	-0.190	798	2.985	-0.249
359	3.086	-0.089	591	3.270	-0.183	806	3.065	-0.248
364	3.178	-0.089	598	3.349	-0.177	814	3.153	-0.248
347	3.246	-0.089	601	3.428	-0.167	821	3.215	-0.248
332	3.332	-0.089	603	3.503	-0.157	831	3.296	-0.248
343	3.410	-0.089	608	3.583	-0.151	840	3.359	-0.247
349	3.499	-0.089	616	3.652	-0.146	850	3.442	-0.245
350	3.570	-0.089	622	3.734	-0.141	859	3.525	-0.244
356	3.647	-0.089	627	3.814	-0.133	869	3.604	-0.241
362	3.723	-0.089	631	3.894	-0.129	875	3.678	-0.240
368	3.813	-0.089	632	3.977	-0.120	882	3.742	-0.238
372	3.876	-0.089	635	4.058	-0.115	887	3.828	-0.235
377	3.970	-0.089	636	4.137	-0.106	893	3.910	-0.233
379	4.053	-0.089	638	4.224	-0.101	902	3.988	-0.227
385	4.120	-0.089	639	4.300	-0.096	908	4.068	-0.224
388	4.194	-0.089	642	4.381	-0.084	914	4.143	-0.217
393	4.271	-0.089	645	4.460	-0.074	918	4.230	-0.214
397	4.351	-0.089	649	4.535	-0.067	922	4.308	-0.209
392	4.432	-0.089	650	4.613	-0.058	927	4.391	-0.200
394	4.499	-0.089	654	4.699	-0.051	930	4.464	-0.196
389	4.602	-0.089	656	4.777	-0.047	930	4.545	-0.187
398	4.686	-0.089	660	4.855	-0.039	932	4.620	-0.185
400	4.744	-0.088	662	4.941	-0.032	936	4.710	-0.177
406	4.846	-0.087	662	5.024	-0.026	937	4.798	-0.177
409	4.915	-0.084	664	5.091	-0.018	940	4.887	-0.172
413	5.006	-0.083	669	5.185	-0.013	945	4.958	-0.166
412	5.076	-0.081	673	5.253	-0.004	948	5.043	-0.164
419	5.160	-0.080	678	5.330	0.004	950	5.131	-0.160
419	5.242	-0.078	680	5.407	0.013	953	5.202	-0.156
422	5.328	-0.075	682	5.482	0.025	956	5.276	-0.154
426	5.400	-0.073	681	5.557	0.037	959	5.356	-0.152
427	5.494	-0.067	683	5.636	0.045	963	5.431	-0.150
426	5.573	-0.064	685	5.716	0.057	966	5.511	-0.147
428	5.665	-0.061	686	5.803	0.067	970	5.575	-0.139
425	5.736	-0.059	688	5.876	0.078	972	5.656	-0.135
433	5.822	-0.056	688	5.954	0.087	975	5.740	-0.128
431	5.907	-0.051	688	6.041	0.094	978	5.831	-0.120
433	5.975	-0.048	689	6.117	0.100	979	5.898	-0.113
435	6.066	-0.044	692	6.194	0.105	983	5.977	-0.105
429	6.149	-0.040	696	6.275	0.112	987	6.065	-0.101
435	6.232	-0.039	695	6.347	0.120	990	6.136	-0.094
432	6.312	-0.036	699	6.426	0.130	991	6.211	-0.088
445	6.394	-0.034	701	6.514	0.136	994	6.283	-0.083
441	6.467	-0.031	703	6.590	0.144	994	6.362	-0.077
446	6.555	-0.028	703	6.674	0.157	996	6.455	-0.074
451	6.621	-0.020	704	6.749	0.170	997	6.538	-0.069
449	6.681	-0.016	707	6.832	0.183	999	6.620	-0.067
440	6.775	-0.012	707	6.912	0.196	1001	6.705	-0.065
446	6.854	-0.010	708	6.999	0.206	998	6.783	-0.061
445	6.918	-0.006	710	7.078	0.216	1002	6.872	-0.058
449	7.004	-0.003	711	7.159	0.226	1001	6.945	-0.052
444	7.090	-0.001	711	7.233	0.235	1001	7.022	-0.049
450	7.185	0.001	709	7.327	0.248	1001	7.089	-0.044
448	7.261	0.005	709	7.403	0.261	1002	7.170	-0.040
448	7.357	0.011	713	7.487	0.271	1002	7.240	-0.037
445	7.439	0.016	713	7.572	0.279	1003	7.322	-0.032
454	7.512	0.016	710	7.642	0.286	1004	7.388	-0.028
456	7.596	0.019	715	7.724	0.288	1002	7.475	-0.026
460	7.679	0.020	712	7.802	0.297	1001	7.562	-0.015

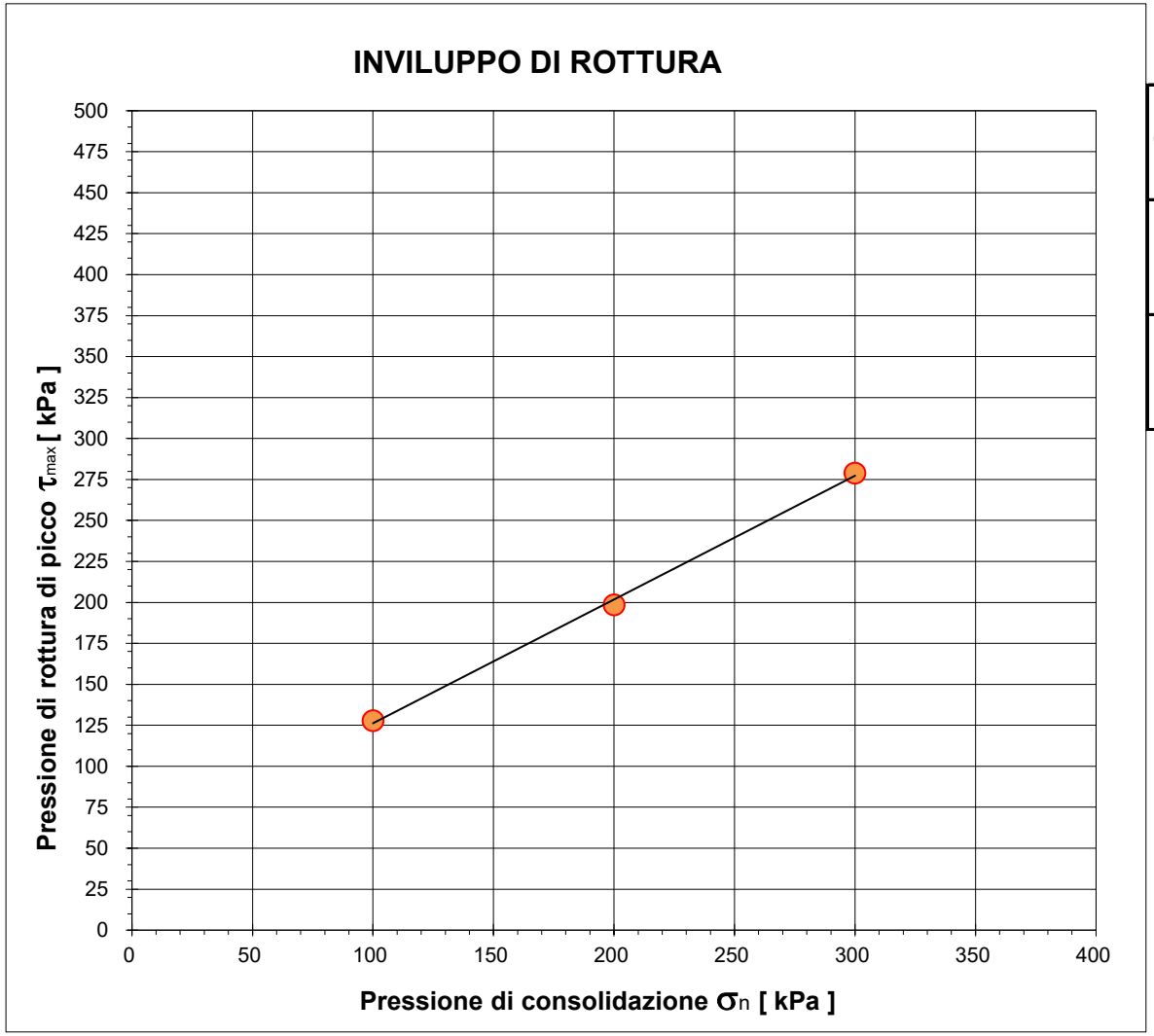
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-002-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100	200	300
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	127,84	198,61	278,89
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kmm]*	7,68	7,72	7,39

Campione *BH01 (27,5-28,0) - Main Site*

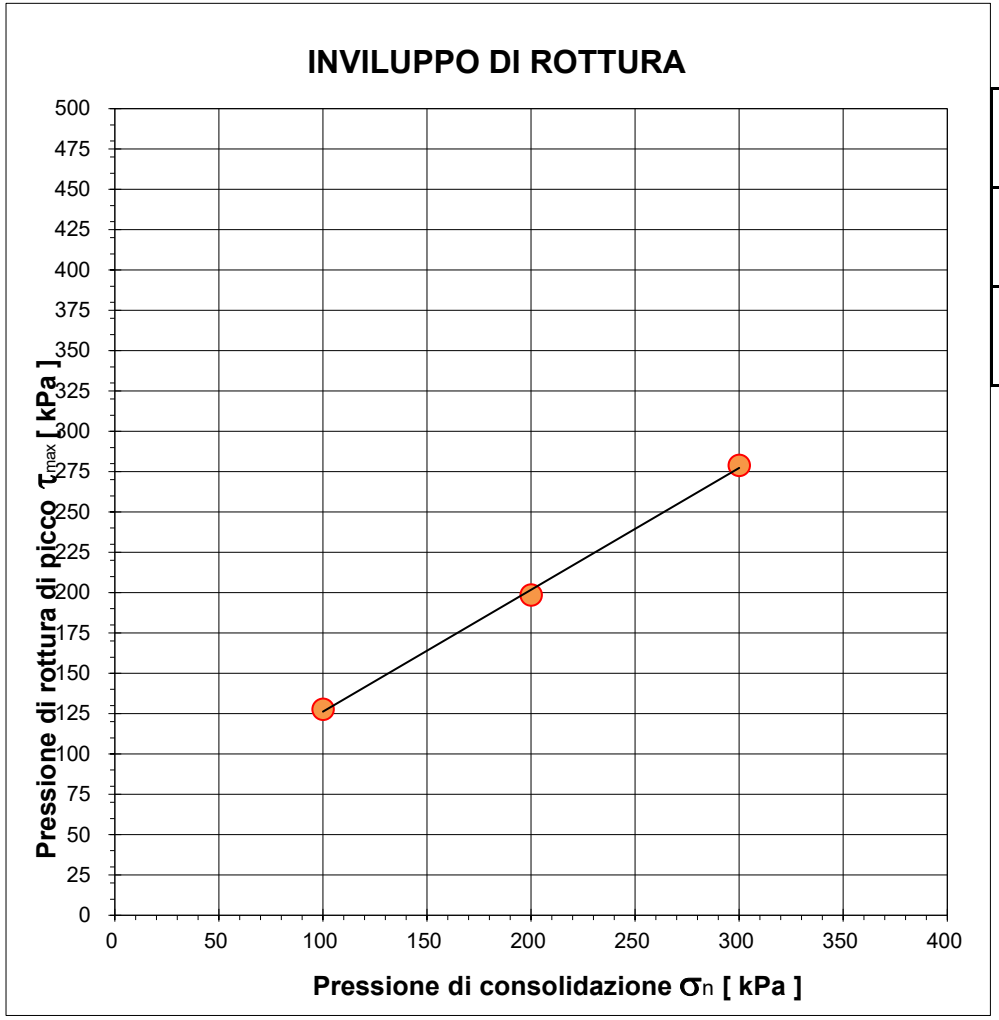
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-002-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	127,84	198,61	278,89
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	7,68	7,72	7,39

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
50,7	**37,1**

Campione *BH01 (27,5-28,0) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**11/06/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-001-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**15/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**10/06/2025**		NUMERO PROVINO		**200**
CAMPIONE	**BH01 (21,4-22,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**	DATA FINE PROVA	**11/06/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,1	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	155,7	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	22,12	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	176,7	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	13,49	%
Massa umida finale	M_F	176,6	g	Conten. in acqua finale	w_0	13,42	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **200** kPa

Forza	**Spostam.**	**Pressione neutra**	**Deformaz. e_1**	**Variaz.Vol. e_V**	**Area media**	**s'1**	**s'3**	**s'1 - s'3**
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	200,00	200,00	0,00
52	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	261,25	200,00	61,25
70	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	282,16	200,00	82,16
92	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	307,62	200,00	107,62
114	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	332,89	200,00	132,89
136	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	357,99	200,00	157,99
144	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	366,71	200,00	166,71
165	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	390,36	200,00	190,36
179	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	405,79	200,00	205,79
190	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	417,67	200,00	217,67
200	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	428,32	200,00	228,32
213	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	442,31	200,00	242,31
226	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	456,19	200,00	256,19
240	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	471,09	200,00	271,09
248	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	479,13	200,00	279,13
257	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	488,23	200,00	288,23
264	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	495,02	200,00	295,02
268	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	498,41	200,00	298,41
271	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	500,66	200,00	300,66
272	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	500,68	200,00	300,68
280	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	508,40	200,00	308,40
288	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	516,05	200,00	316,05
292	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	519,27	200,00	319,27
298	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	524,63	200,00	324,63
299	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	524,52	200,00	324,52
301	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	525,48	200,00	325,48
300	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	523,19	200,00	323,19

…continua

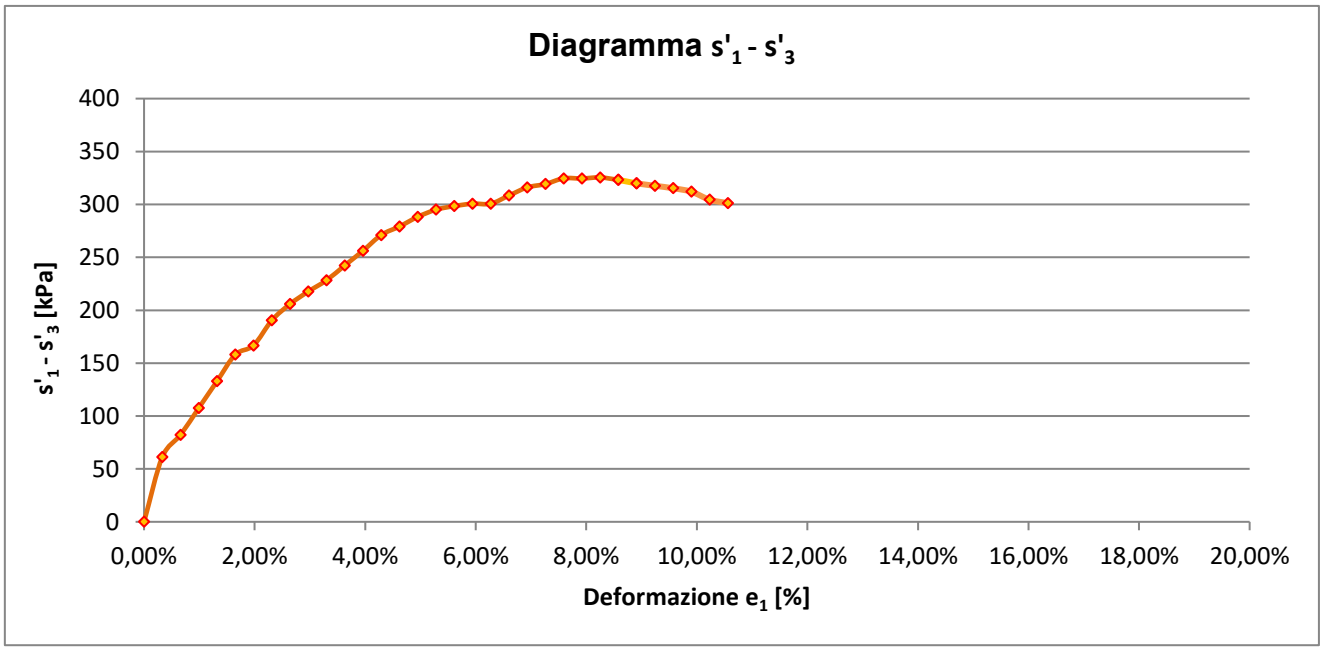
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-001-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
298	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	519,84	200,00	319,84
297	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	517,57	200,00	317,57
296	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	515,31	200,00	315,31
294	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	512,00	200,00	312,00
288	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	504,47	200,00	304,47
286	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	501,21	200,00	301,21

$(s'_1 - s'_3)$ max = 325,48 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 162{,}74 \text{ kPa}}$$

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFICHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**11/06/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-001-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**15/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**10/06/2025**		NUMERO PROVINO		**400**
CAMPIONE	**BH01 (21,4-22,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**	DATA FINE PROVA	**11/06/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,69	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	157,3	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	22,34	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	180,8	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	14,97	%
Massa umida finale	M_F	180,7	g	Conten. in acqua finale	w_0	14,88	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **400** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
39	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	445,93	400,00	45,93
134	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	557,29	400,00	157,29
199	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	632,78	400,00	232,78
215	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	650,63	400,00	250,63
222	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	657,90	400,00	257,90
226	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	661,64	400,00	261,64
233	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	668,81	400,00	268,81
238	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	673,62	400,00	273,62
242	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	677,24	400,00	277,24
246	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	680,84	400,00	280,84
248	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	682,12	400,00	282,12
253	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	686,79	400,00	286,79
258	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	691,43	400,00	291,43
261	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	693,77	400,00	293,77
266	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	698,32	400,00	298,32
271	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	702,84	400,00	302,84
275	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	706,21	400,00	306,21
279	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	709,54	400,00	309,54
280	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	709,52	400,00	309,52
281	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	709,50	400,00	309,50
287	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	714,95	400,00	314,95
288	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	714,89	400,00	314,89
294	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	720,27	400,00	320,27
299	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	724,52	400,00	324,52
304	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	728,72	400,00	328,72
307	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	730,73	400,00	330,73

…continua

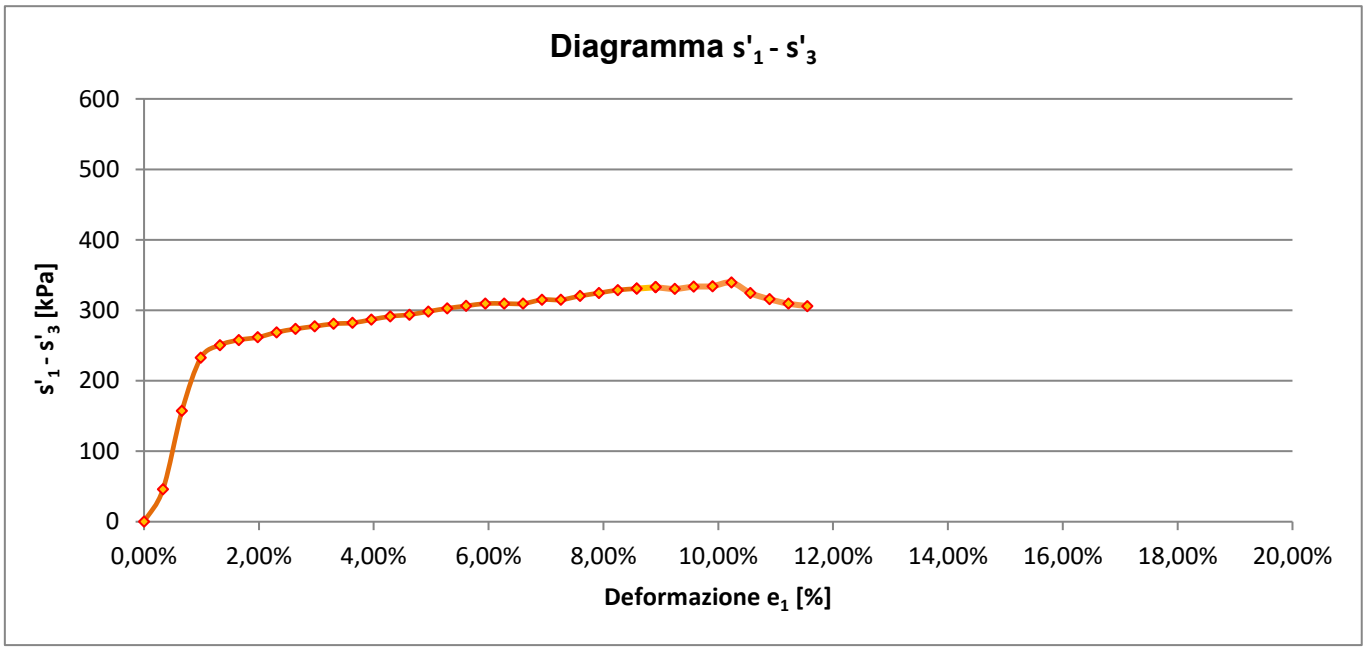
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
310	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	732,72	400,00	332,72
309	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	730,40	400,00	330,40
313	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	733,42	400,00	333,42
315	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	734,28	400,00	334,28
321	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	739,36	400,00	339,36
308	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	724,38	400,00	324,38
301	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	715,80	400,00	315,80
296	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	709,36	400,00	309,36
294	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	706,09	400,00	306,09

$(s'_1 - s'_3)$ max = 339,36 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 169{,}68 \quad kPa}$$

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFICHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**11/06/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-001-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**15/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**10/06/2025**		NUMERO PROVINO		**800**
CAMPIONE	**BH01 (21,4-22,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**	DATA FINE PROVA	**11/06/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,46	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	159,3	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	22,63	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	179,2	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	12,51	%
Massa umida finale	M_F	179,1	g	Conten. in acqua finale	w_0	12,43	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **800** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	800,00	800,00	0,00
68	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	880,09	800,00	80,09
92	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	907,99	800,00	107,99
84	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	898,26	800,00	98,26
70	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	881,60	800,00	81,60
166	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	992,84	800,00	192,84
189	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	1018,80	800,00	218,80
203	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	1034,20	800,00	234,20
216	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	1048,33	800,00	248,33
231	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	1064,64	800,00	264,64
244	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	1078,55	800,00	278,55
258	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	1093,50	800,00	293,50
267	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1102,66	800,00	302,66
274	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1109,50	800,00	309,50
281	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1116,28	800,00	316,28
288	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1123,00	800,00	323,00
297	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1131,90	800,00	331,90
307	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1141,84	800,00	341,84
318	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1152,81	800,00	352,81
325	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1159,27	800,00	359,27
332	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1165,67	800,00	365,67
336	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1168,73	800,00	368,73
341	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1172,84	800,00	372,84
359	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1191,08	800,00	391,08
362	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1192,89	800,00	392,89
364	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1193,60	800,00	393,60
365	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1193,21	800,00	393,21

…continua

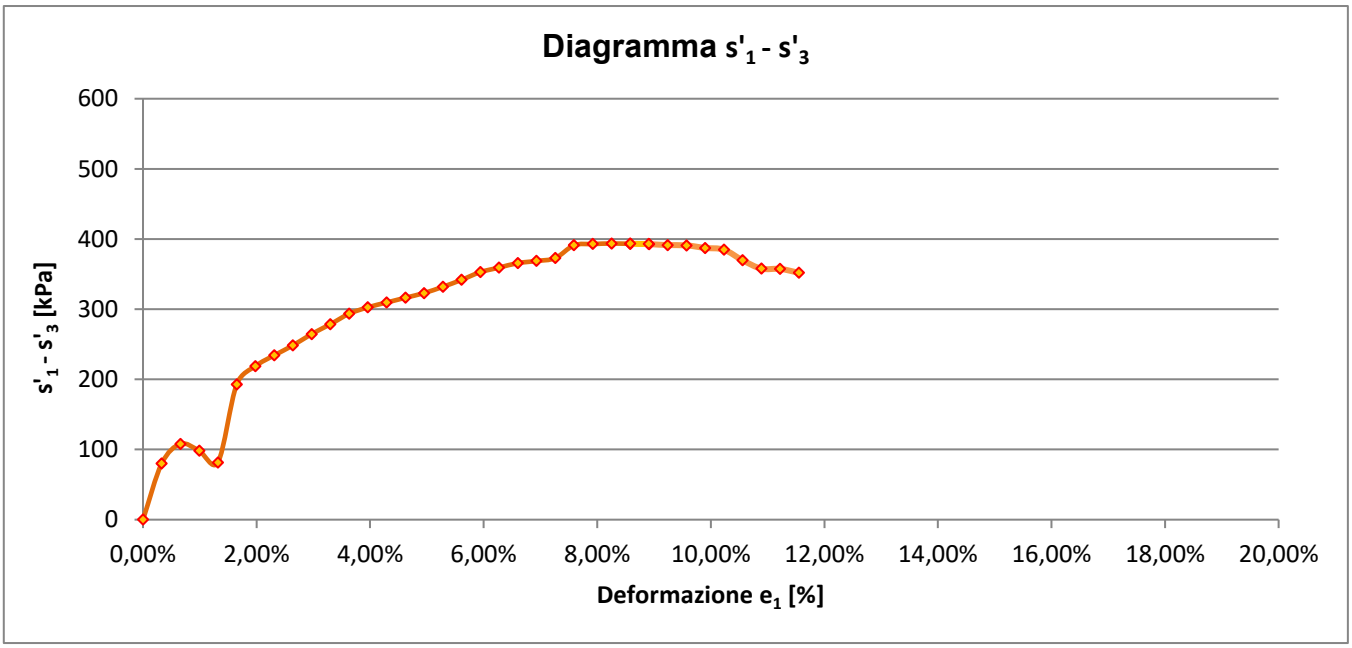
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
366	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1192,82	800,00	392,82
366	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1191,35	800,00	391,35
367	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1190,94	800,00	390,94
365	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1187,35	800,00	387,35
364	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1184,82	800,00	384,82
351	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1169,67	800,00	369,67
341	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1157,76	800,00	357,76
342	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1157,44	800,00	357,44
338	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1151,90	800,00	351,90

$(s'_1 - s'_3)$ max = 393,60 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 196{,}80 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

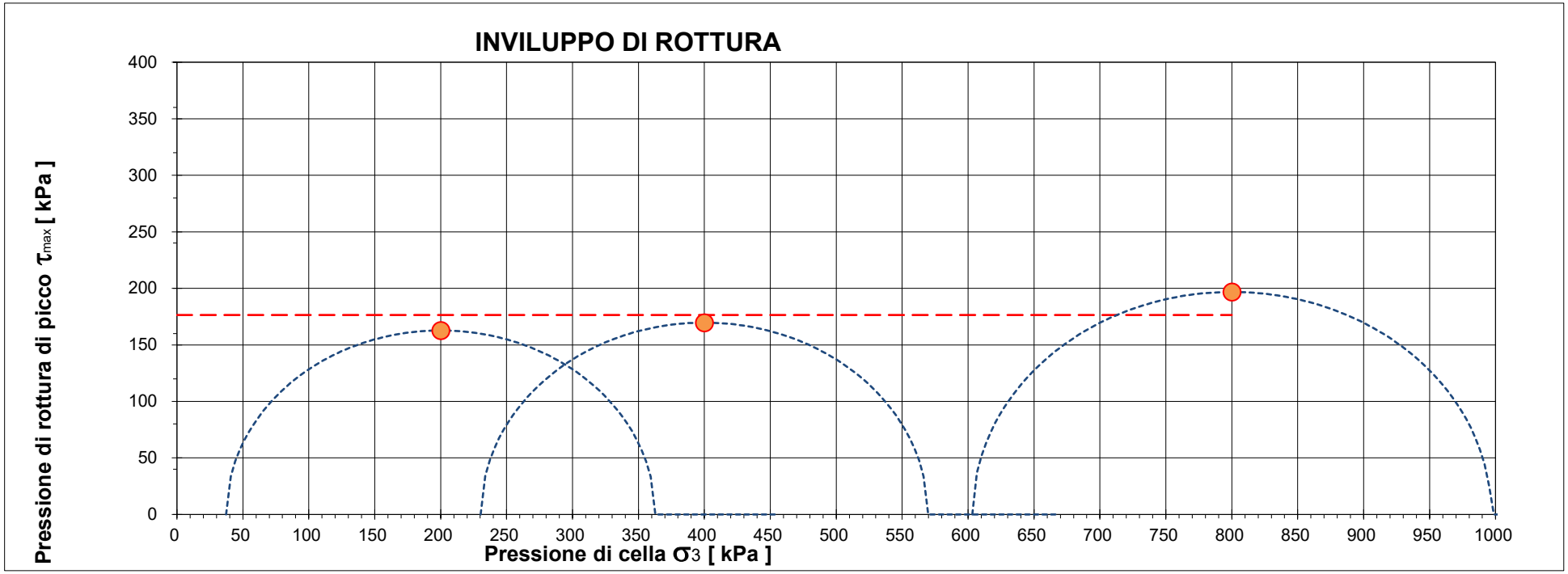
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFICHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



CERTIFICATO L-0870-001-333

Campione BH01 (21,4-22,0) - Main Site

		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	200	325,48	162,74	8,25%
Provino 2	*[kPa]*	400	339,36	169,68	10,23%
Provino 3	*[kPa]*	800	393,60	196,80	8,25%

Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**176,4**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**11/06/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-002-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**15/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**10/06/2025**		NUMERO PROVINO		**200**
CAMPIONE	**BH01 (23,3-23,8) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**	DATA FINE PROVA	**11/06/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,0	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	151,4	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	21,51	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	175,8	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	16,10	%
Massa umida finale	M_F	173,9	g	Conten. in acqua finale	w_0	14,83	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **200** kPa

Forza	**Spostam.**	**Pressione neutra**	**Deformaz. e_1**	**Variaz.Vol. e_V**	**Area media**	**s'1**	**s'3**	**s'1 - s'3**
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	200,00	200,00	0,00
90,95	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	307,12	200,00	107,12
129,2	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	351,65	200,00	151,65
161,5	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	388,92	200,00	188,92
189,55	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	420,97	200,00	220,97
237,15	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	475,50	200,00	275,50
259,25	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	500,13	200,00	300,13
281,35	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	524,59	200,00	324,59
299,2	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	543,98	200,00	343,98
313,65	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	559,33	200,00	359,33
327,25	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	573,59	200,00	373,59
337,45	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	583,88	200,00	383,88
346,8	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	593,12	200,00	393,12
356,15	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	602,29	200,00	402,29
362,95	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	608,51	200,00	408,51
370,6	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	615,63	200,00	415,63
378,25	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	622,69	200,00	422,69
384,2	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	627,80	200,00	427,80
390,15	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	632,85	200,00	432,85
397,8	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	639,74	200,00	439,74
402,9	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	643,76	200,00	443,76
407,15	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	646,81	200,00	446,81
411,4	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	649,82	200,00	449,82
415,65	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	652,79	200,00	452,79
420,75	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	656,66	200,00	456,66
421,6	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	655,88	200,00	455,88
423,3	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	656,02	200,00	456,02

…continua

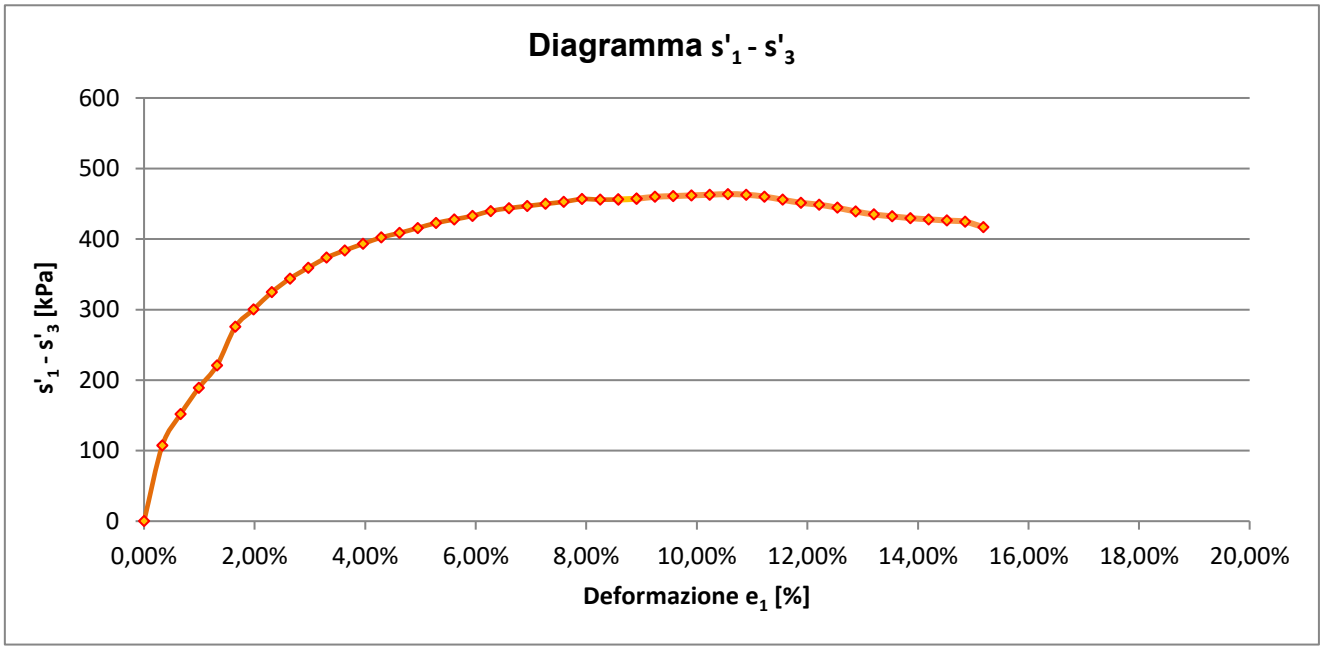
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
425,85	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	657,06	200,00	457,06
430,1	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	659,89	200,00	459,89
432,65	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	660,88	200,00	460,88
435,2	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	661,84	200,00	461,84
437,75	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	662,79	200,00	462,79
440,3	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	663,72	200,00	463,72
441,15	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	662,84	200,00	462,84
440,3	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	660,18	200,00	460,18
437,75	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	655,75	200,00	455,75
435,2	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	651,35	200,00	451,35
434,35	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	648,72	200,00	448,72
431,8	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	644,35	200,00	444,35
428,4	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	639,13	200,00	439,13
425,85	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	634,80	200,00	434,80
425	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	632,23	200,00	432,23
424,15	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	629,66	200,00	429,66
424,15	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	627,95	200,00	427,95
424,15	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	626,25	200,00	426,25
424,15	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	624,54	200,00	424,54
418,2	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	616,91	200,00	416,91

$(s'_1 - s'_3)$ max = 463,72 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 231{,}86 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**11/06/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-002-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**15/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**10/06/2025**		NUMERO PROVINO		**400**
CAMPIONE	**BH01 (23,3-23,8) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**	DATA FINE PROVA	**11/06/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,59	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	146,3	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	20,78	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	180,1	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	23,16	%
Massa umida finale	M_F	187,2	g	Conten. in acqua finale	w_0	28,01	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **400** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
44,2	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	452,06	400,00	52,06
135,2	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	558,69	400,00	158,69
189,8	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	622,02	400,00	222,02
252,2	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	694,00	400,00	294,00
286	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	732,25	400,00	332,25
330,2	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	782,27	400,00	382,27
353,6	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	807,94	400,00	407,94
371,8	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	827,44	400,00	427,44
387,4	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	843,82	400,00	443,82
400,4	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	857,10	400,00	457,10
410,8	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	867,32	400,00	467,32
392,6	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	845,04	400,00	445,04
397,8	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	849,34	400,00	449,34
408,2	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	859,44	400,00	459,44
416	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	866,55	400,00	466,55
423,8	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	873,60	400,00	473,60
434,2	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	883,47	400,00	483,47
442	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	890,38	400,00	490,38
444,6	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	891,48	400,00	491,48
447,2	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	892,55	400,00	492,55
449,8	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	893,61	400,00	493,61
455	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	897,49	400,00	497,49
455	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	895,66	400,00	495,66
457,6	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	896,65	400,00	496,65
457,6	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	894,81	400,00	494,81
460,2	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	895,77	400,00	495,77

…continua

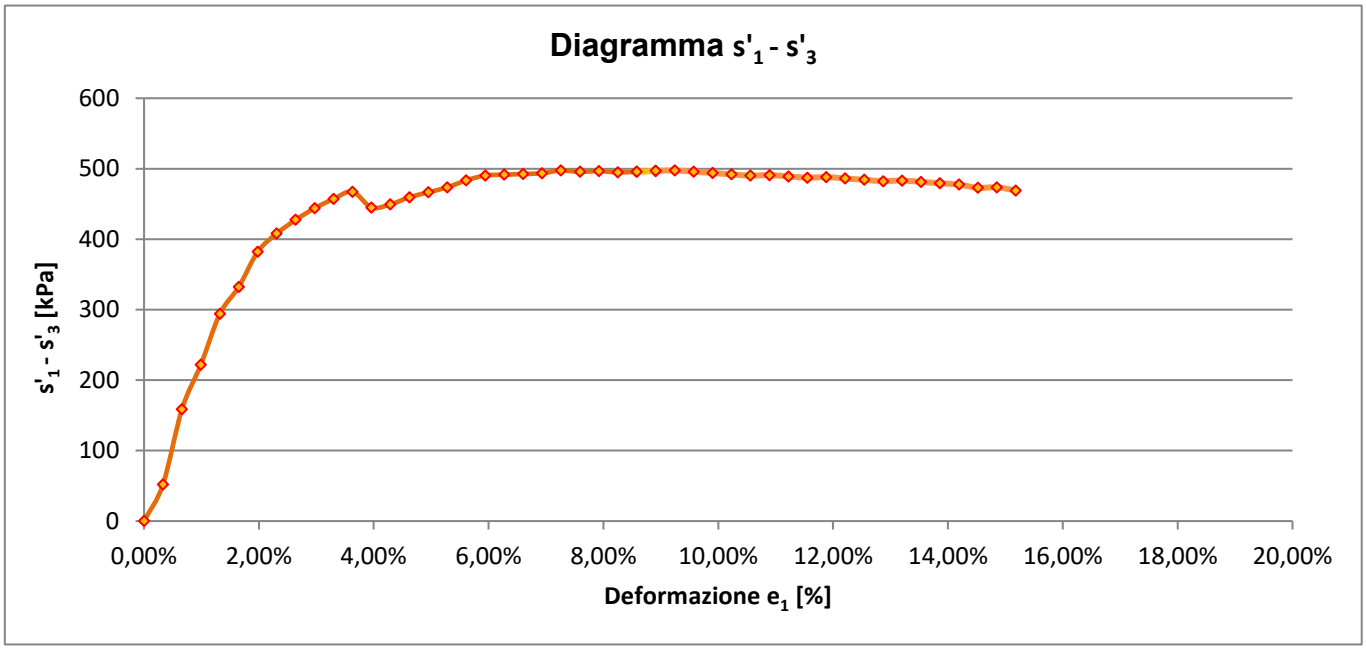
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
462,8	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	896,71	400,00	496,71
465,4	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	897,63	400,00	497,63
465,4	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	895,76	400,00	495,76
465,4	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	893,89	400,00	493,89
465,4	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	892,02	400,00	492,02
465,4	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	890,15	400,00	490,15
468	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	891,01	400,00	491,01
468	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	889,13	400,00	489,13
468	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	887,24	400,00	487,24
470,6	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	888,06	400,00	488,06
470,6	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	886,17	400,00	486,17
470,6	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	884,28	400,00	484,28
470,6	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	882,39	400,00	482,39
473,2	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	883,15	400,00	483,15
473,2	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	881,25	400,00	481,25
473,2	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	879,34	400,00	479,34
473,2	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	877,44	400,00	477,44
470,6	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	872,93	400,00	472,93
473,2	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	873,64	400,00	473,64
470,6	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	869,14	400,00	469,14

$(s'_1 - s'_3)$ *max* = *497,63* *kPa*



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 248{,}82 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFICHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**11/06/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-002-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**15/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**10/06/2025**		NUMERO PROVINO		**800**
CAMPIONE	**BH01 (23,3-23,8) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**	DATA FINE PROVA	**11/06/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,61	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	139,7	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	19,85	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	173,2	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	23,99	%
Massa umida finale	M_F	173,5	g	Conten. in acqua finale	w_0	24,18	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **800** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	800,00	800,00	0,00
4	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	804,67	800,00	4,67
5	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	806,30	800,00	6,30
7	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	808,73	800,00	8,73
9	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	810,33	800,00	10,33
14	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	815,99	800,00	15,99
35	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	840,06	800,00	40,06
97	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	911,45	800,00	111,45
72	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	882,32	800,00	82,32
88	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	900,36	800,00	100,36
77	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	887,45	800,00	87,45
71	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	880,31	800,00	80,31
183	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1006,99	800,00	206,99
208	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1034,50	800,00	234,50
250	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1080,93	800,00	280,93
284	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1118,06	800,00	318,06
314	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1150,45	800,00	350,45
336	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1173,68	800,00	373,68
353	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1191,20	800,00	391,20
374	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1212,99	800,00	412,99
388	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1226,91	800,00	426,91
396	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1234,13	800,00	434,13
406	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1243,47	800,00	443,47
413	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1249,47	800,00	449,47
424	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1259,75	800,00	459,75
432	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1266,70	800,00	466,70
434	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1267,12	800,00	467,12

…continua

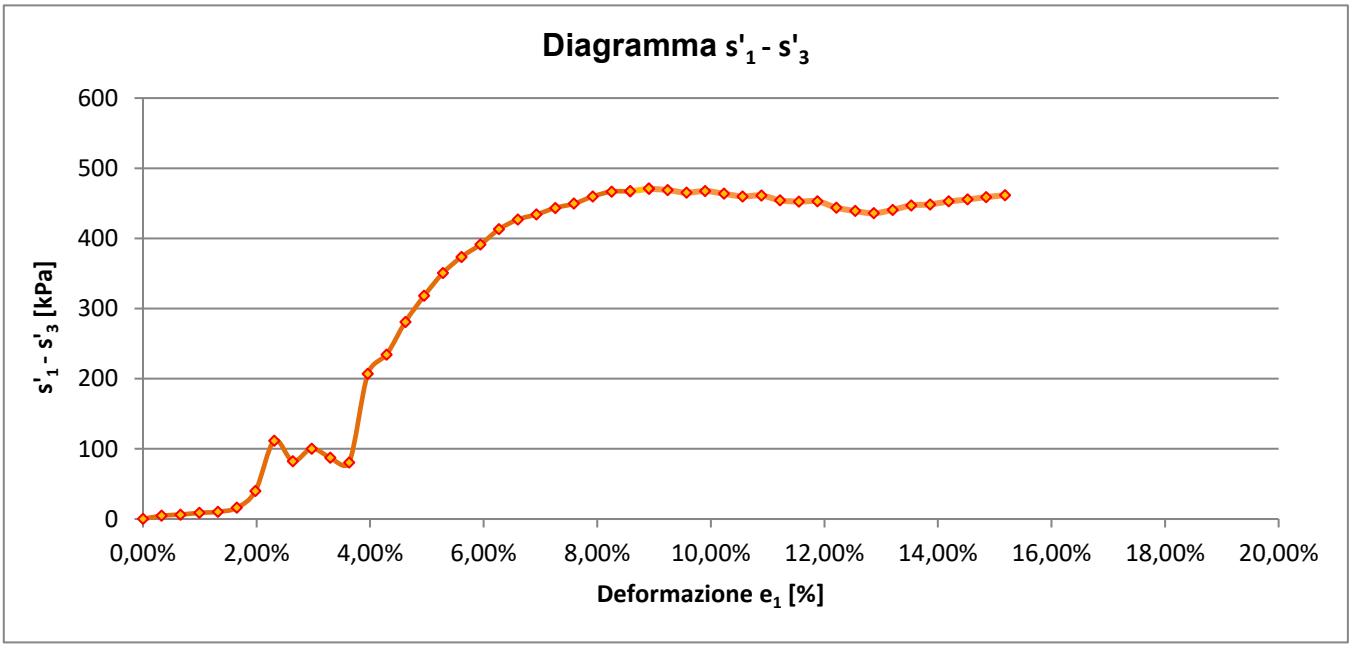
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
438,6	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1270,74	800,00	470,74
438,6	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1268,98	800,00	468,98
436,6	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1265,08	800,00	465,08
440,6	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1267,57	800,00	467,57
438,6	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1263,69	800,00	463,69
436,6	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1259,82	800,00	459,82
439,6	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1261,21	800,00	461,21
434,6	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1254,22	800,00	454,22
434,6	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1252,47	800,00	452,47
436,6	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1252,80	800,00	452,80
429,6	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1243,81	800,00	443,81
426,6	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1239,00	800,00	439,00
425,13	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1235,78	800,00	435,78
431,66	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1240,74	800,00	440,74
439,5	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1246,97	800,00	446,97
442,77	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1248,51	800,00	448,51
448,64	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1252,67	800,00	452,67
453,22	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1255,46	800,00	455,46
458,44	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1258,87	800,00	458,87
463,01	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1261,58	800,00	461,58

$(s'_1 - s'_3)$ max = 470,74 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 235{,}37 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

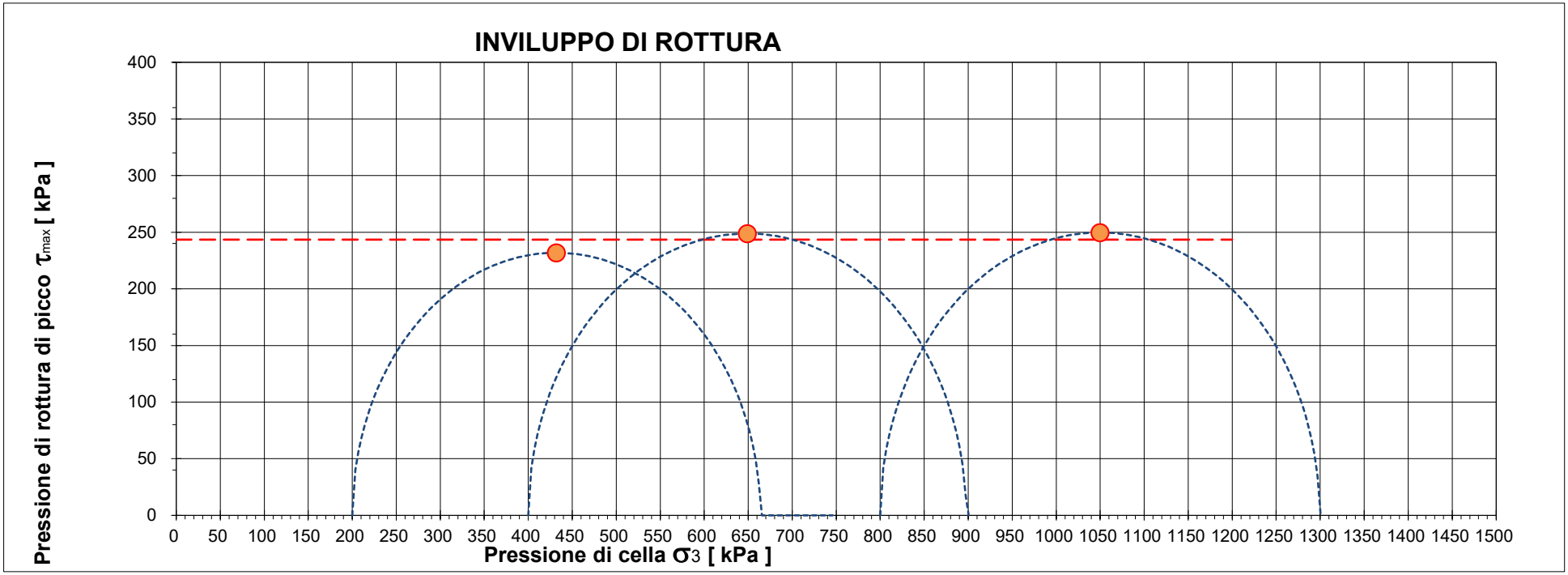
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFICHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



CERTIFICATO L-0870-002-333

Campione BH01 (23,3-23,8) - Main Site

		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	200,00	463,72	231,86	10,56%
Provino 2	*[kPa]*	400,00	497,63	248,82	9,24%
Provino 3	*[kPa]*	800,00	499,42	249,71	16,48%

			Deviazione standard (kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**243,5**	**10,1**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA E UMIDITA'

NORMA UNI EN ISO 17892-1 / UNI EN ISO 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**17/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-001-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**23/05/2025**	D. L.	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH01 (11,0-11,50) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**16/07/2025**	DATA FINE PROVA	**17/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,4
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	88,7
Peso lordo campione secco (g)	77,4
Umidità %	**15,62**
Massa volumica umida (g/cm^3)	**2,08**
Massa volumica secca (g/cm^3)	**1,80**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA E UMIDITA'

NORMA UNI EN ISO 17892-1 / UNI EN ISO 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**17/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-002-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**23/05/2025**	D. L.	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH01 (21,4-22,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**16/07/2025**	DATA FINE PROVA	**17/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,4
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	95,6
Peso lordo campione secco (g)	85,6
Umidità %	**12,49**
Massa volumica umida (g/cm^3)	**2,26**
Massa volumica secca (g/cm^3)	**2,01**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY srl**

Descrizione prove:

Su richiesta del Cliente, sono state eseguite delle prove geotecniche di laboratorio su una serie di campioni rimaneggiati, subsample e indisturbati in fustella shelby. Questo documento fa riferimento alle indagini geognostiche - Main Site – "Project 330005271", presso Zona Ex IBM – Vimercate (MI) – BH02 – Main Site

Commessa	Numero prove	Prove eseguite
L-0870	5	Analisi granulometrica ad umido per setacciatura e sedimentazione
	4	Determinazione dei limiti di consistenza
	1	Prova di taglio diretto, non consolidata e non drenata
	2	Prova di taglio diretto, consolidata e drenata

Allegati alla relazione: 12 certificati di prova
Distinti Saluti

TECNOVERIFICHE S.R.L.
Laboratorio Geotecnico Certificato
Autorizzazione Min. Infr. CSLLPP n. 245
P.IVA 02115300226
Tel. 0461 847292 - laboratorio@tecnoverifiche.com

Data: 17/07/2025

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-064-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (4,0-4,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	349,2	86,03	13,97
16,000	489,0	66,47	33,53
8,000	450,9	48,43	51,57
4,000	280,5	37,21	62,79
2,000	168,7	30,46	69,54
1,000	139,8	24,87	75,13
0,500	166,7	18,20	81,80
0,250	170,1	11,39	88,61
0,125	60,9	8,96	91,04
0,063	27,3	7,86	92,14
Fondo	2,9		
Pass. Totale	196,6	**Passante**	**7,86%**
TOTALE	**2.499,7**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.523,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.329,7
Tara contenitore (g)	1.021,2
Verifica validità: < 1,00%	0,11%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	69,5	%
Sabbia	22,6	%
Limo	7,9	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

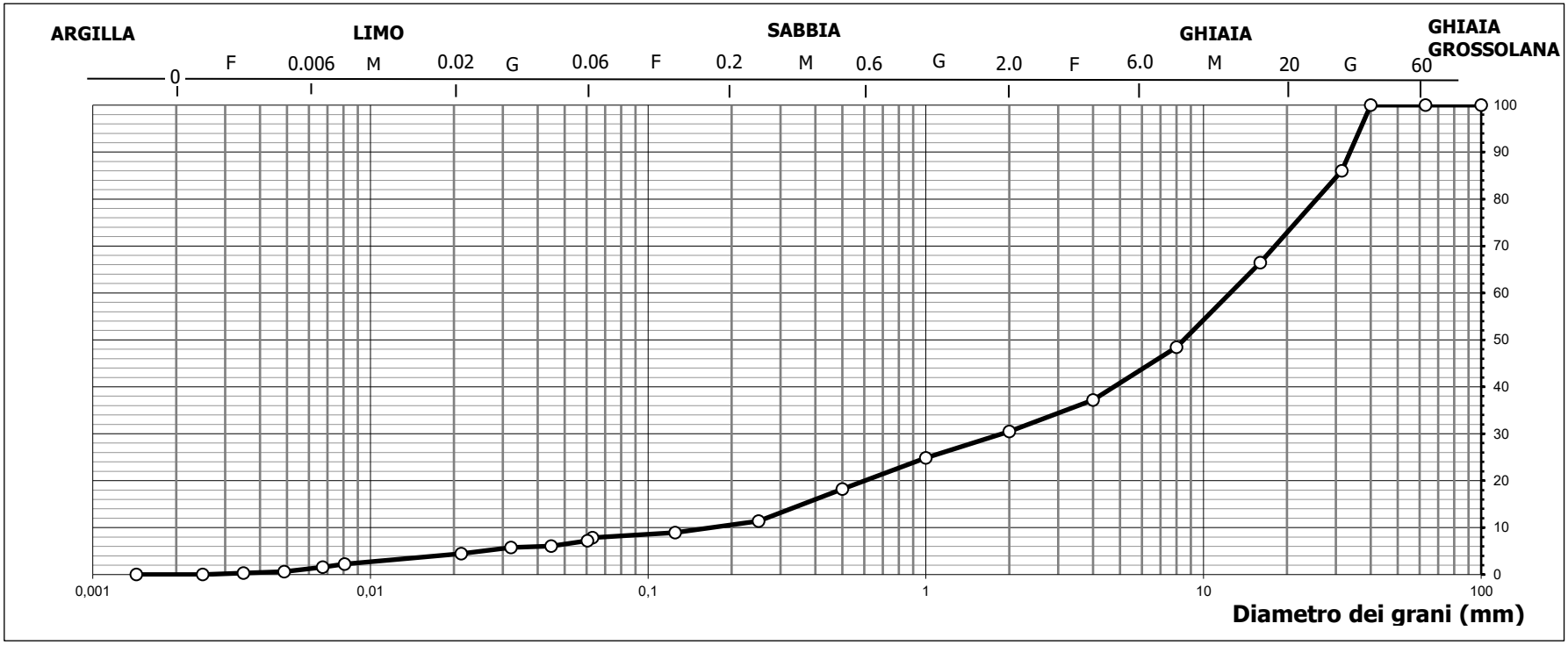
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-064-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (4,0-4,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-064-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (4,0-4,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0255	20,0	0,00	95,52	22,5	91,41%	0,0604	7,19
1,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0448	6,07
2,00	1,0210	20,0	0,00	107,42	18,0	73,12%	0,0320	5,75
5,00	1,0170	20,0	0,00	118,01	14,0	56,87%	0,0212	4,47
40,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0081	2,24
60,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0067	1,60
120,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0049	0,64
240,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0035	0,32
480,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0025	0,00
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	7,86%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-065-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (8,5-9,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	16,0	95,85	4,15
4,000	25,3	89,29	10,71
2,000	18,9	84,39	15,61
1,000	17,2	79,93	20,07
0,500	26,2	73,13	26,87
0,250	40,9	62,53	37,47
0,125	33,3	53,89	46,11
0,063	14,0	50,26	49,74
Fondo	4,6		
Pass. Totale	193,8	**Passante**	**50,26%**
TOTALE	**385,6**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	676,6
Peso lordo post-lavaggio (g)	487,4
Tara contenitore (g)	290,6
Verifica validità: < 1,00%	0,20%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	15,6	%
Sabbia	34,1	%
Limo	50,3	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

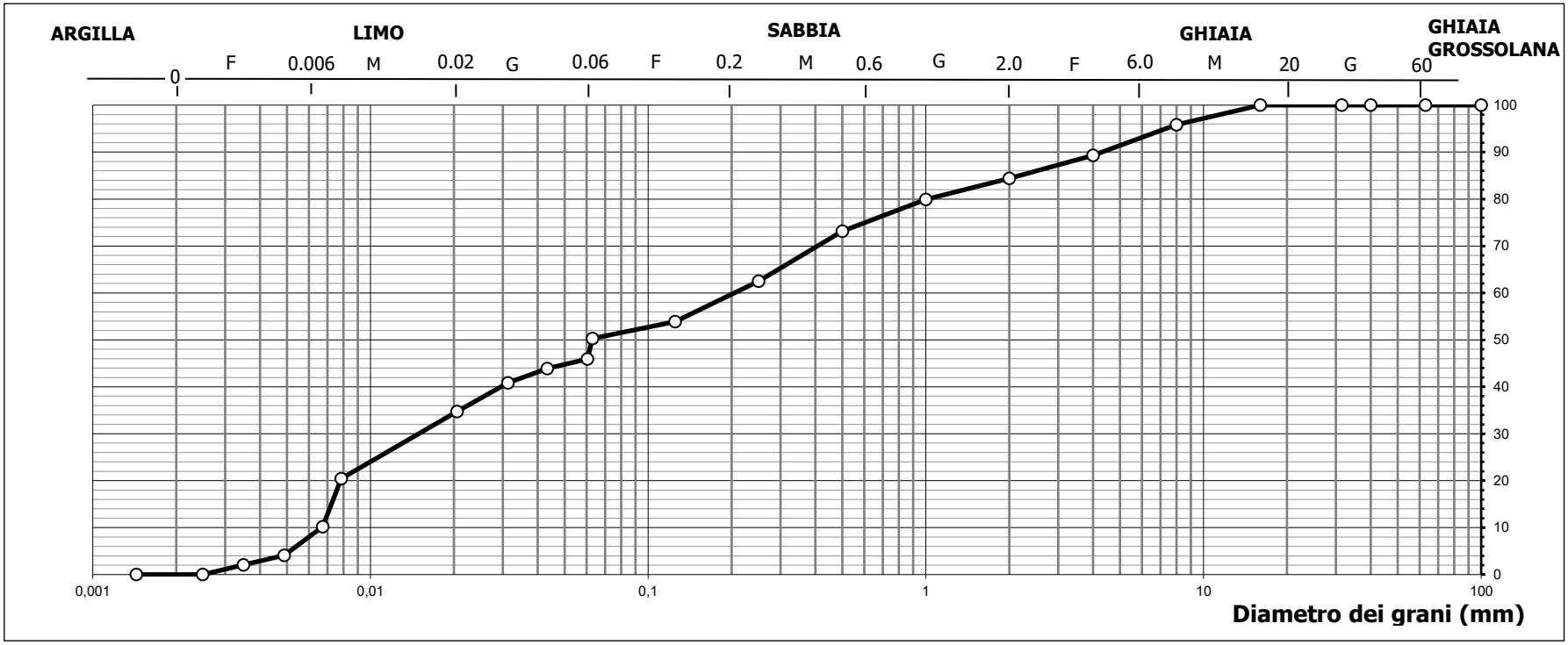
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-065-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (8,5-9,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-065-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (8,5-9,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0255	20,0	0,00	95,52	22,5	91,41%	0,0604	45,94
1,00	1,0245	20,0	0,00	98,16	21,5	87,34%	0,0433	43,90
2,00	1,0230	20,0	0,00	102,13	20,0	81,25%	0,0312	40,84
5,00	1,0200	20,0	0,00	110,07	17,0	69,06%	0,0205	34,71
40,00	1,0130	20,0	0,00	128,59	10,0	40,62%	0,0078	20,42
60,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0067	10,21
120,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0049	4,08
240,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0035	2,04
480,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0025	0,00
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	50,26%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**19/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-066-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/05/2025**	DATA APERTURA	**16/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (16,0-16,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**17/06/2025**			DATA FINE PROVA	**19/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	4,0	99,31	0,69
4,000	6,1	98,26	1,74
2,000	6,5	97,15	2,85
1,000	12,9	94,93	5,07
0,500	25,3	90,58	9,42
0,250	176,7	60,20	39,80
0,125	95,7	43,74	56,26
0,063	36,2	37,52	62,48
Fondo	13,4		
Pass. Totale	218,2	**Passante**	**37,52%**
TOTALE	**581,6**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	882,0
Peso lordo post-lavaggio (g)	677,2
Tara contenitore (g)	298,9
Verifica validità: < 1,00%	0,40%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	2,9	%
Sabbia	59,6	%
Limo	32,9	%
Argilla	4,6	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**19/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-066-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/05/2025**	DATA APERTURA	**16/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (16,0-16,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**17/06/2025**			DATA FINE PROVA	**19/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**19/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-066-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/05/2025**	DATA APERTURA	**16/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (16,0-16,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**17/06/2025**			DATA FINE PROVA	**19/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0600	35,06
1,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0448	28,96
2,00	1,0205	20,0	0,00	108,75	17,5	71,09%	0,0322	26,67
5,00	1,0184	20,0	0,00	114,26	15,4	62,63%	0,0209	23,50
40,00	1,0160	20,0	0,00	120,65	13,0	52,81%	0,0076	19,81
60,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0065	13,72
120,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0047	10,67
240,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0034	7,62
480,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0024	6,10
1440,00	1,0060	20,0	0,00	147,11	3,0	12,19%	0,0014	4,57

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	37,52%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-067-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**12/05/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (26,5-27,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	0,9	99,87	0,13
4,000	6,1	99,00	1,00
2,000	7,4	97,95	2,05
1,000	8,8	96,70	3,30
0,500	12,7	94,89	5,11
0,250	17,6	92,38	7,62
0,125	17,9	89,83	10,17
0,063	12,6	88,04	11,96
Fondo	2,0		
Pass. Totale	618,2	**Passante**	**88,04%**
TOTALE	**702,2**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	993,3
Peso lordo post-lavaggio (g)	377,1
Tara contenitore (g)	291,1
Verifica validità: < 1,00%	0,01%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	2,1	%
Sabbia	9,9	%
Limo	84,4	%
Argilla	3,6	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-067-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**12/05/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (26,5-27,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-067-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**12/05/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (26,5-27,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0600	82,26
1,00	1,0240	20,0	0,00	99,49	21,0	85,31%	0,0436	75,11
2,00	1,0215	20,0	0,00	106,10	18,5	75,16%	0,0318	66,17
5,00	1,0180	20,0	0,00	115,36	15,0	60,94%	0,0210	53,65
40,00	1,0150	20,0	0,00	123,30	12,0	48,75%	0,0077	42,92
60,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0065	32,19
120,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0047	25,04
240,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0034	14,31
480,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0024	7,15
1440,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0014	3,58

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	88,04%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-068-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (37,0-37,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	61,7	96,57	3,43
16,000	87,3	91,72	8,28
8,000	79,8	87,29	12,71
4,000	84,7	82,58	17,42
2,000	92,5	77,45	22,55
1,000	126,1	70,44	29,56
0,500	178,4	60,53	39,47
0,250	204,5	49,17	50,83
0,125	128,7	42,02	57,98
0,063	68,0	38,24	61,76
Fondo	12,6		
Pass. Totale	688,5	**Passante**	**38,24%**
TOTALE	**1.800,2**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.702,1
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.026,2
Tara contenitore (g)	892,3
Verifica validità: < 1,00%	0,85%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	22,6	%
Sabbia	39,2	%
Limo	36,6	%
Argilla	1,6	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

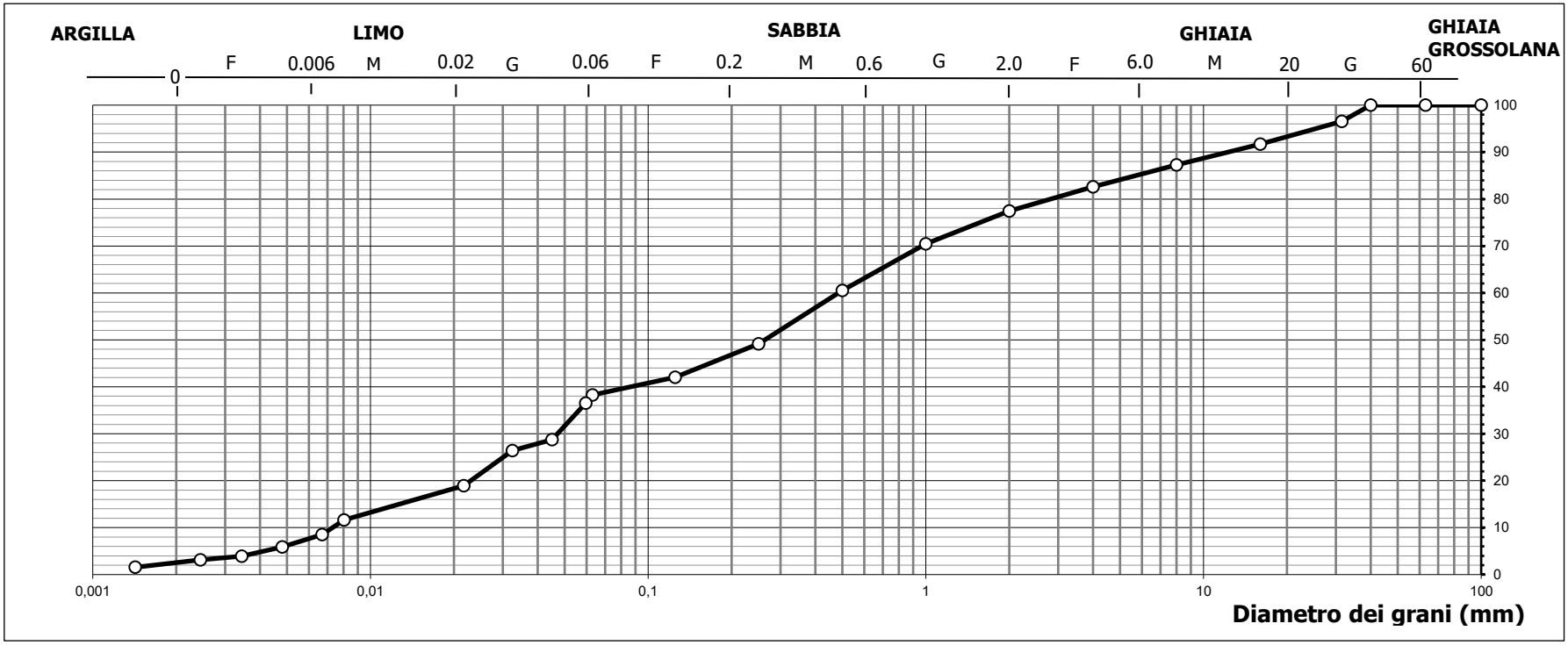
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-068-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (37,0-37,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-068-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (37,0-37,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	20,0	0,00	92,87	23,5	95,47%	0,0596	36,51
1,00	1,0215	20,0	0,00	106,10	18,5	75,16%	0,0450	28,74
2,00	1,0200	20,0	0,00	110,07	17,0	69,06%	0,0324	26,41
5,00	1,0152	20,0	0,00	122,77	12,2	49,56%	0,0217	18,96
40,00	1,0105	20,0	0,00	135,20	7,5	30,47%	0,0080	11,65
60,00	1,0085	20,0	0,00	140,49	5,5	22,34%	0,0067	8,55
120,00	1,0068	20,0	0,00	144,99	3,8	15,44%	0,0048	5,90
240,00	1,0055	20,0	0,00	148,43	2,5	10,16%	0,0034	3,88
480,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0024	3,11
1440,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0014	1,55

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	38,24%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

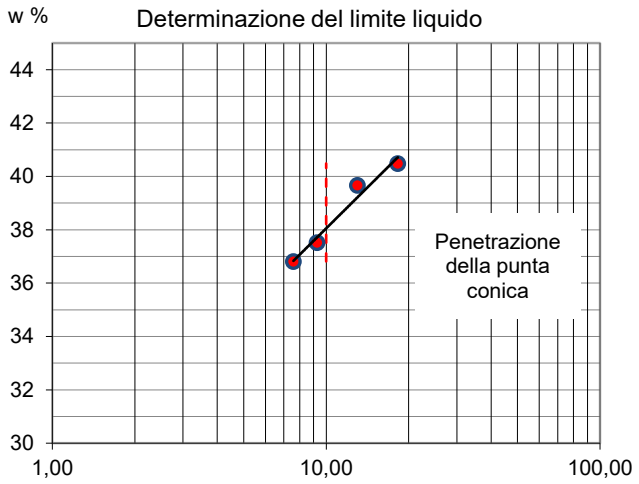
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

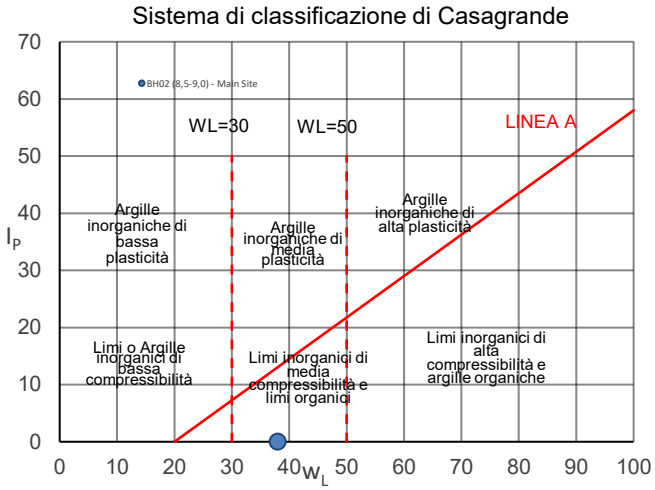
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**12/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-080-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**09/06/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (8,5-9,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**11/06/2025**	DATA FINE PROVA	**12/06/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	28,22	28,72	30,94	32,88
Peso lordo secco (g)	25,47	25,79	27,39	28,54
Peso tara (g)	18,00	17,98	18,44	17,82
Peso netto secco (g)	7,47	7,81	8,95	10,72
Contenuto d'acqua (g	2,75	2,93	3,55	4,34
Umidità "w" (%)	36,8	37,5	39,7	40,5
Penetrazione della punta conica (mm)	7,59	9,27	13,00	18,26





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
38	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

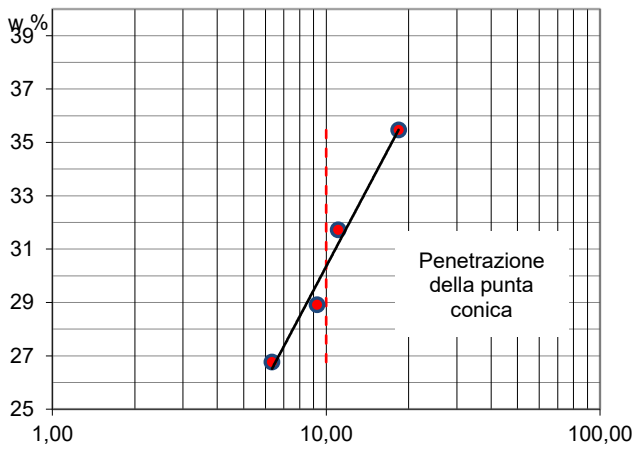
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**11/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-081-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**12/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (23,5-24,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**10/07/2025**	DATA FINE PROVA	**11/07/2025**

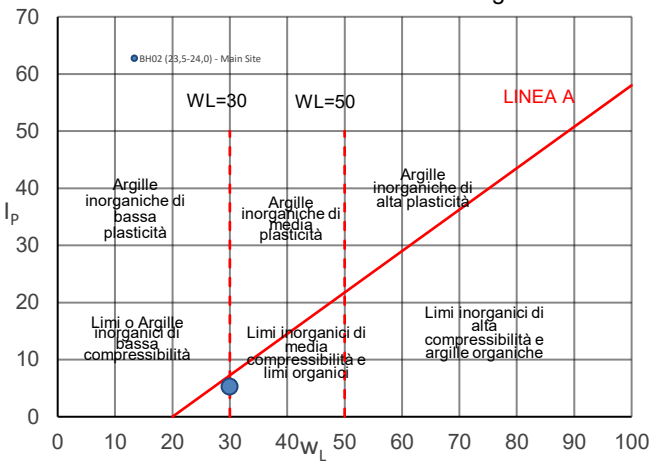
LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	27,51	26,81	25,40	26,30
Peso lordo secco (g)	25,46	24,80	23,29	24,03
Peso tara (g)	17,80	17,85	16,64	17,63
Peso netto secco (g)	7,66	6,95	6,65	6,40
Contenuto d'acqua (g	2,05	2,01	2,11	2,27
Umidità "w" (%)	26,8	28,9	31,7	35,5
Penetrazione della punta conica (mm)	6,34	9,26	11,05	18,38

Determinazione del limite liquido



Sistema di classificazione di Casagrande



LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,14	7,12
Peso lordo umido (g)	7,70	7,77
Peso lordo secco (g)	7,59	7,64
Peso netto secco (g)	0,45	0,52
Contenuto d'acqua (g)	0,11	0,13
Umidità (%)	24,44	25,00

w_L
30

w_P
25

I_P
5

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

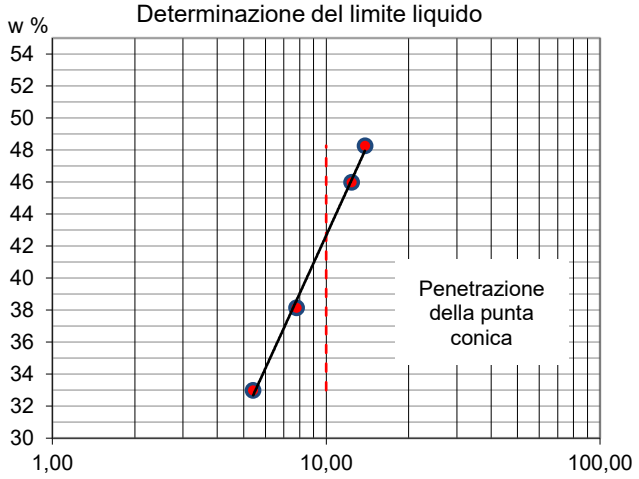
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

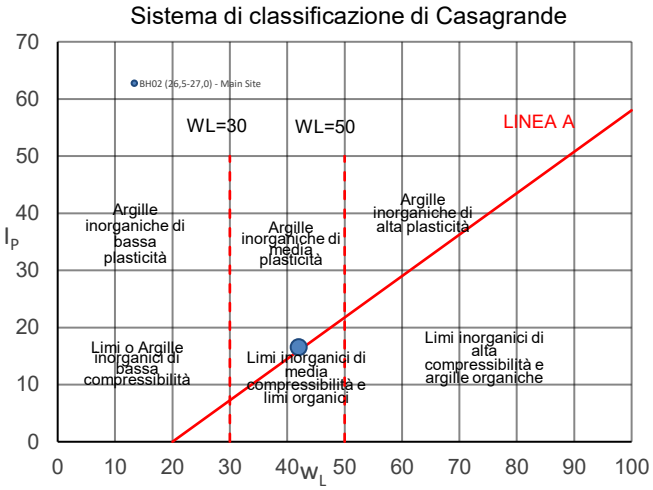
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**19/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-082-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**12/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**09/06/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (26,5-27,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**18/06/2025**	DATA FINE PROVA	**19/06/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	28,31	29,80	27,24	29,86
Peso lordo secco (g)	25,72	26,52	23,91	25,94
Peso tara (g)	17,87	17,92	16,67	17,82
Peso netto secco (g)	7,85	8,60	7,24	8,12
Contenuto d'acqua (g	2,59	3,28	3,33	3,92
Umidità "w" (%)	33,0	38,1	46,0	48,3
Penetrazione della punta conica (mm)	5,41	7,80	12,39	13,85





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,10	7,07
Peso lordo umido (g)	8,42	8,41
Peso lordo secco (g)	8,15	8,14
Peso netto secco (g)	1,05	1,07
Contenuto d'acqua (g)	0,27	0,27
Umidità (%)	25,71	25,23

w_L	w_P	I_P
42	**25**	**17**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

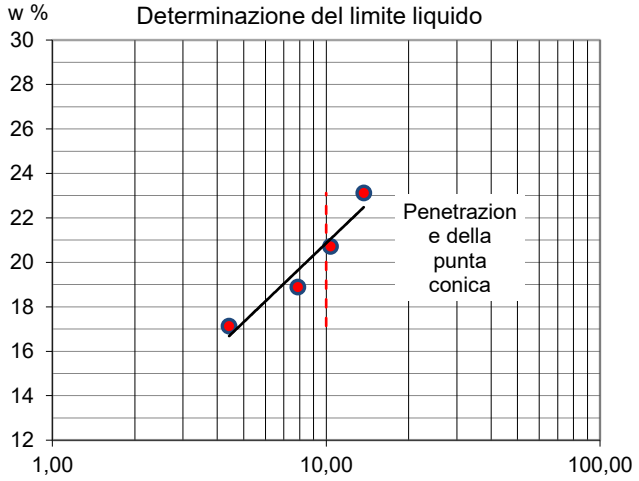
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

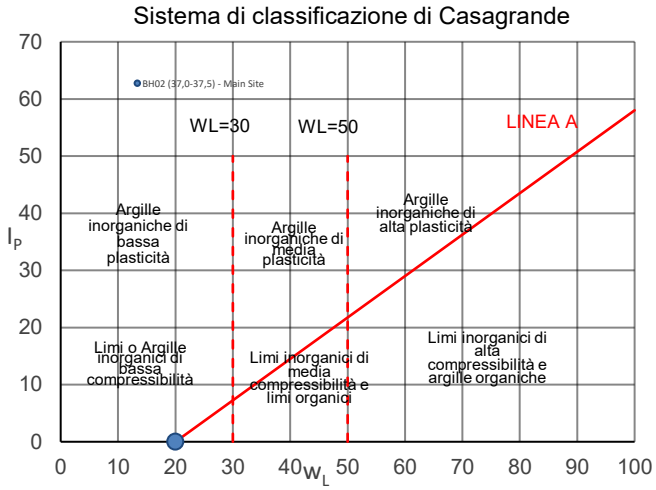
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**07/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-083-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH02 (37,0-37,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**	DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	29,07	28,53	27,81	30,99
Peso lordo secco (g)	27,43	26,90	25,90	28,44
Peso tara (g)	17,86	18,27	16,68	17,41
Peso netto secco (g)	9,57	8,63	9,22	11,03
Contenuto d'acqua (g	1,64	1,63	1,91	2,55
Umidità "w" (%)	17,1	18,9	20,7	23,1
Penetrazione della punta conica (mm)	4,42	7,89	10,37	13,72





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	**w_P**	**I_P**
20	**--**	**--**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**15/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-034-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**15/05/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH02 (6,5-7,0) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	112,00	110,00	93,30	15,25	14,98	12,71	12,71	20,04%	17,90%
PROVINO 2	117,20	116,70	96,80	15,96	15,82	13,18	13,12	21,07%	20,56%
PROVINO 3	109,20	109,50	92,00	14,87	14,91	12,53	12,53	18,70%	19,02%

Legenda:

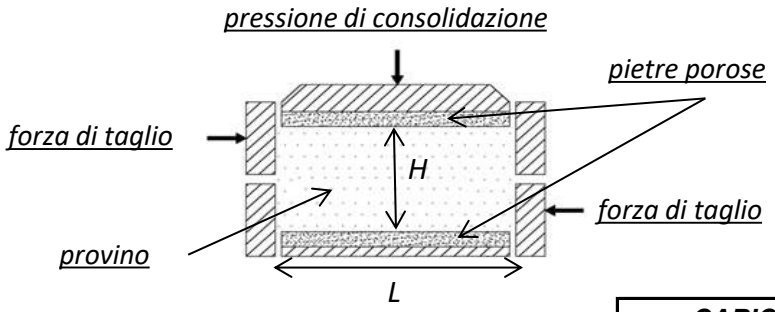
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene sottoposto alla prova allo stato secco con carichi verticali sottoindicati
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

Tipo di prova **UU**

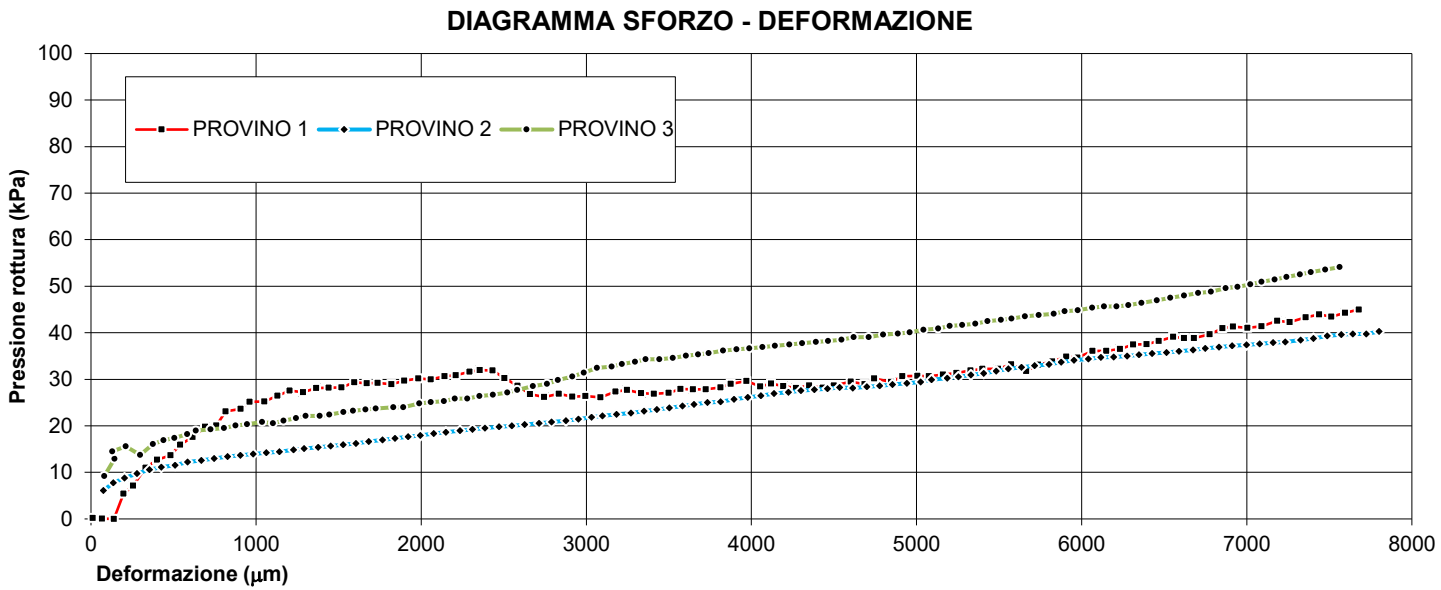
				CARICHI VERTICALI		ROTTURA
	Lato	H in.	H fin.	Pressione s_n	Tempo	Vel. imposta v_f
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	20,00	**10**	--	0,3
PROVINO 2	60,00	20,00	20,10	**20**	--	0,3
PROVINO 3	60,00	20,00	20,01	**40**	--	0,3

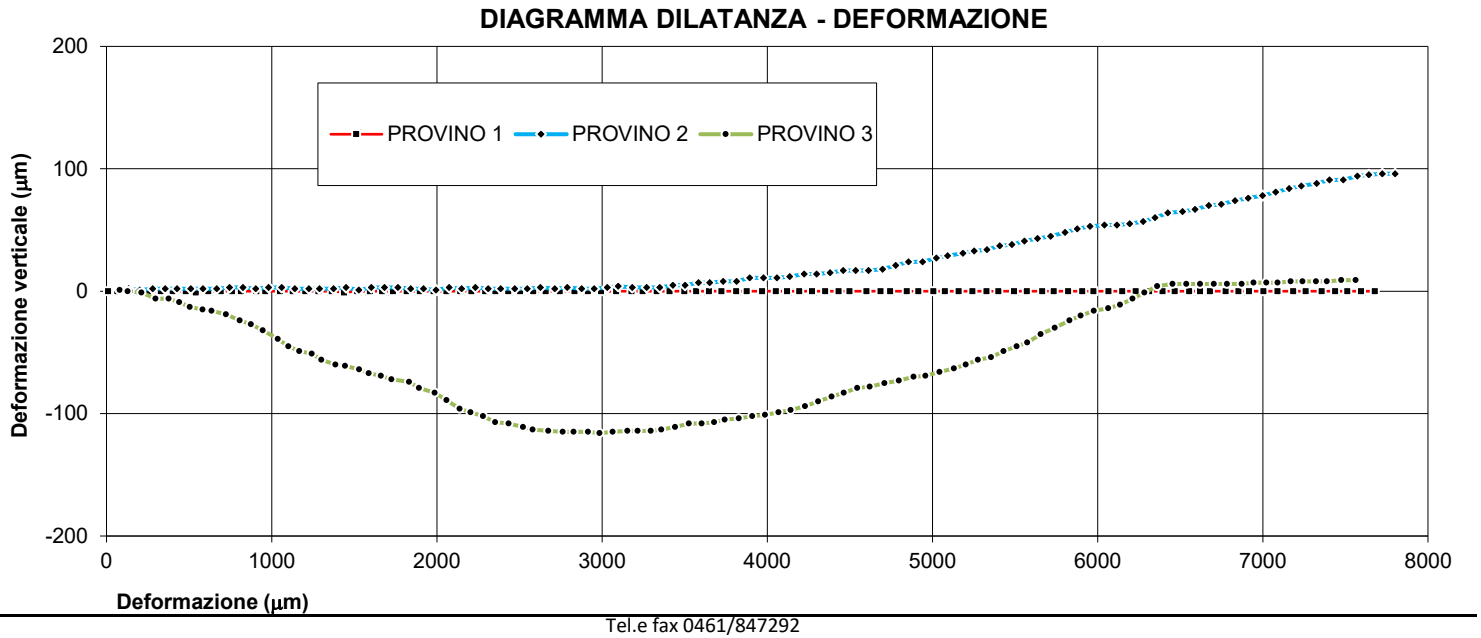
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
1	0.011	0.000	22	0.075	0.002	33	0.081	0.001
0	0.067	0.000	28	0.135	0.002	47	0.142	0.000
0	0.139	0.000	32	0.202	0.001	52	0.129	0.000
20	0.197	0.000	35	0.279	0.002	56	0.211	-0.001
26	0.255	0.000	38	0.355	0.002	49	0.298	-0.006
40	0.331	0.000	40	0.426	0.002	58	0.376	-0.006
46	0.401	0.000	42	0.510	0.002	61	0.440	-0.009
49	0.482	0.000	44	0.584	0.002	63	0.505	-0.013
57	0.541	-0.001	45	0.668	0.002	66	0.582	-0.015
63	0.616	0.000	47	0.745	0.003	68	0.636	-0.016
71	0.692	0.000	48	0.827	0.003	69	0.724	-0.019
72	0.760	0.000	49	0.904	0.002	70	0.806	-0.024
83	0.815	0.000	50	0.982	0.003	72	0.875	-0.027
85	0.907	0.000	51	1.061	0.003	73	0.946	-0.032
91	0.962	0.000	52	1.141	0.002	75	1.037	-0.039
91	1.051	0.000	53	1.226	0.002	74	1.102	-0.045
95	1.129	0.000	54	1.290	0.002	76	1.167	-0.049
99	1.204	0.000	55	1.375	0.002	78	1.242	-0.051
98	1.284	0.000	56	1.451	0.003	80	1.301	-0.056
101	1.364	0.000	57	1.527	0.001	80	1.386	-0.060
101	1.439	-0.001	58	1.604	0.003	81	1.444	-0.061
102	1.518	0.000	60	1.682	0.003	83	1.529	-0.064
106	1.596	0.000	61	1.765	0.003	84	1.588	-0.067
105	1.670	0.000	62	1.842	0.002	85	1.662	-0.069
105	1.736	0.000	64	1.920	0.002	86	1.725	-0.072
104	1.819	0.000	65	1.995	0.001	86	1.832	-0.074
107	1.898	0.000	66	2.075	0.003	86	1.892	-0.079
109	1.982	0.000	67	2.150	0.002	89	1.988	-0.083
108	2.059	0.000	68	2.234	0.003	90	2.058	-0.089
110	2.142	0.000	69	2.311	0.002	91	2.138	-0.096
111	2.209	0.000	70	2.386	0.002	93	2.204	-0.099
114	2.293	0.000	71	2.472	0.002	93	2.279	-0.102
115	2.355	0.000	72	2.548	0.002	95	2.354	-0.107
115	2.433	0.000	73	2.626	0.003	96	2.434	-0.108
109	2.505	0.000	74	2.714	0.002	98	2.521	-0.111
103	2.584	0.000	75	2.790	0.003	100	2.581	-0.113
96	2.660	0.000	76	2.876	0.002	103	2.676	-0.114
94	2.745	0.000	77	2.953	0.002	105	2.762	-0.115
97	2.834	0.000	79	3.032	0.003	107	2.829	-0.115
94	2.915	0.000	80	3.098	0.004	110	2.915	-0.115
95	2.994	0.000	81	3.183	0.003	113	2.985	-0.116
94	3.086	0.000	82	3.270	0.003	117	3.065	-0.115
98	3.178	0.000	83	3.349	0.003	118	3.153	-0.114
100	3.246	0.000	85	3.428	0.005	120	3.215	-0.114
97	3.332	0.000	86	3.503	0.005	122	3.296	-0.114
97	3.410	0.000	87	3.583	0.007	124	3.359	-0.113
98	3.499	0.000	89	3.652	0.007	124	3.442	-0.111
100	3.570	0.000	90	3.734	0.008	124	3.525	-0.108
100	3.647	0.000	91	3.814	0.008	126	3.604	-0.108
100	3.723	0.000	93	3.894	0.011	127	3.678	-0.107
102	3.813	0.000	94	3.977	0.011	128	3.742	-0.105
104	3.876	0.000	95	4.058	0.011	130	3.828	-0.104
107	3.970	0.000	97	4.137	0.012	131	3.910	-0.102
102	4.053	0.000	98	4.224	0.014	132	3.988	-0.101
105	4.120	0.000	99	4.300	0.014	133	4.068	-0.099
103	4.194	0.000	100	4.381	0.015	134	4.143	-0.097
101	4.271	0.000	101	4.460	0.017	135	4.230	-0.094
103	4.351	0.000	102	4.535	0.017	136	4.308	-0.090
101	4.432	0.000	101	4.613	0.017	137	4.391	-0.086
103	4.499	0.000	102	4.699	0.018	138	4.464	-0.083
106	4.602	0.000	103	4.777	0.021	139	4.545	-0.079
104	4.686	0.000	104	4.855	0.024	141	4.620	-0.078
109	4.744	0.000	105	4.941	0.024	141	4.710	-0.075
106	4.846	0.000	106	5.024	0.027	143	4.798	-0.073
110	4.915	0.000	108	5.091	0.029	143	4.887	-0.070
111	5.006	0.000	109	5.185	0.031	144	4.958	-0.069
110	5.076	0.000	110	5.253	0.033	146	5.043	-0.066
112	5.160	0.000	111	5.330	0.034	147	5.131	-0.063
113	5.242	0.000	113	5.407	0.037	149	5.202	-0.060
115	5.328	0.000	114	5.482	0.038	150	5.276	-0.056
116	5.400	0.000	116	5.557	0.041	151	5.356	-0.054
116	5.494	0.000	117	5.636	0.043	153	5.431	-0.049
120	5.573	0.000	119	5.716	0.045	154	5.511	-0.045
114	5.665	0.000	120	5.803	0.048	155	5.575	-0.042
119	5.736	0.000	121	5.876	0.051	157	5.656	-0.035
122	5.822	0.000	123	5.954	0.053	158	5.740	-0.030
125	5.907	0.000	124	6.041	0.054	159	5.831	-0.024
125	5.975	0.000	125	6.117	0.054	161	5.898	-0.020
130	6.066	0.000	125	6.194	0.055	162	5.977	-0.016
130	6.149	0.000	126	6.275	0.057	163	6.065	-0.014
132	6.232	0.000	127	6.347	0.060	164	6.136	-0.011
135	6.312	0.000	128	6.426	0.064	164	6.211	-0.006
135	6.394	0.000	129	6.514	0.065	165	6.283	-0.001
138	6.467	0.000	130	6.590	0.067	167	6.362	0.004
141	6.555	0.000	131	6.674	0.070	169	6.455	0.006
140	6.621	0.000	132	6.749	0.071	171	6.538	0.006
140	6.681	0.000	133	6.832	0.074	173	6.620	0.006
143	6.775	0.000	134	6.912	0.076	175	6.705	0.006
148	6.854	0.000	135	6.999	0.078	176	6.783	0.006
149	6.918	0.000	135	7.078	0.081	179	6.872	0.006
148	7.004	0.000	136	7.159	0.084	180	6.945	0.007
149	7.090	0.000	137	7.233	0.086	181	7.022	0.007
153	7.185	0.000	138	7.327	0.088	183	7.089	0.007
152	7.261	0.000	140	7.403	0.091	185	7.170	0.008
156	7.357	0.000	142	7.487	0.091	187	7.240	0.008
158	7.439	0.000	143	7.572	0.094	189	7.322	0.008
156	7.512	0.000	143	7.642	0.095	191	7.388	0.008
159	7.596	0.000	143	7.724	0.096	193	7.475	0.009
162	7.679	0.000	145	7.802	0.096	195	7.562	0.009

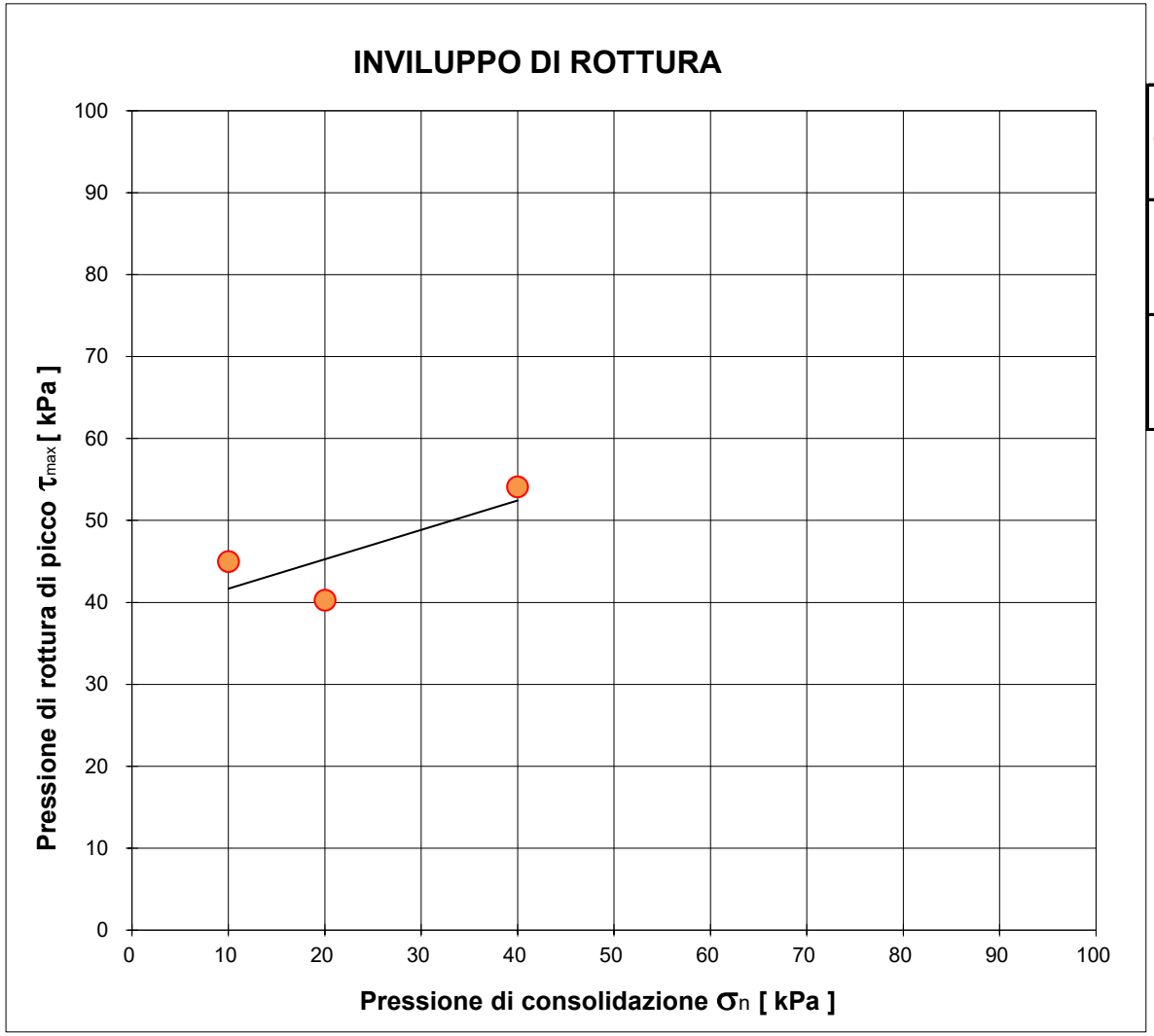
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-034-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	10	20	40
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	45,00	40,28	54,10
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,68	7,80	7,56

Campione *BH02 (6,5-7,0) - Main Site*

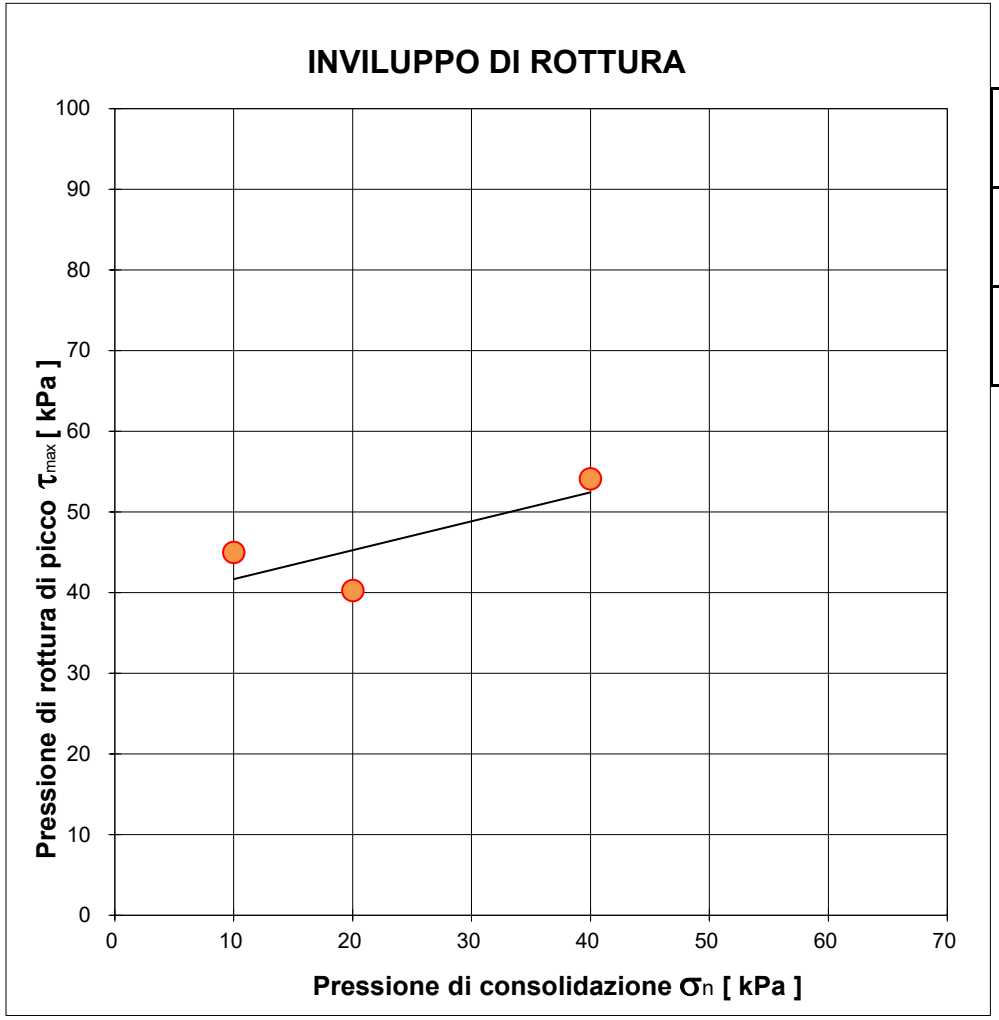
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-034-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	10	20	40
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	45,00	40,28	54,10
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,68	7,80	7,56

Coesione non drenata stimata
[kPa]
46,5

Campione *BH02 (6,5-7,0) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**19/06/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-035-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**09/05/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**09/06/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH02 (16,0-16,5) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**17/06/2025**	NOTE VARIE	**CD - indisturbato**	DATA FINE PROVA	**19/06/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	151,62	145,60	124,28	20,65	19,90	16,93	16,98	22,00%	17,15%
PROVINO 2	148,37	141,30	121,67	20,21	21,16	16,57	18,22	21,94%	16,13%
PROVINO 3	150,79	141,10	121,95	20,54	22,72	16,61	19,64	23,65%	15,70%

Legenda:

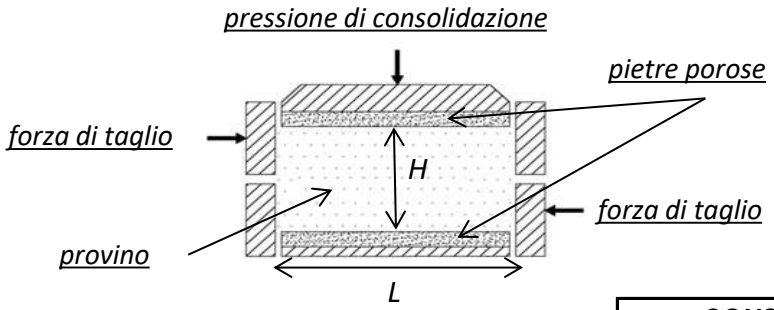
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

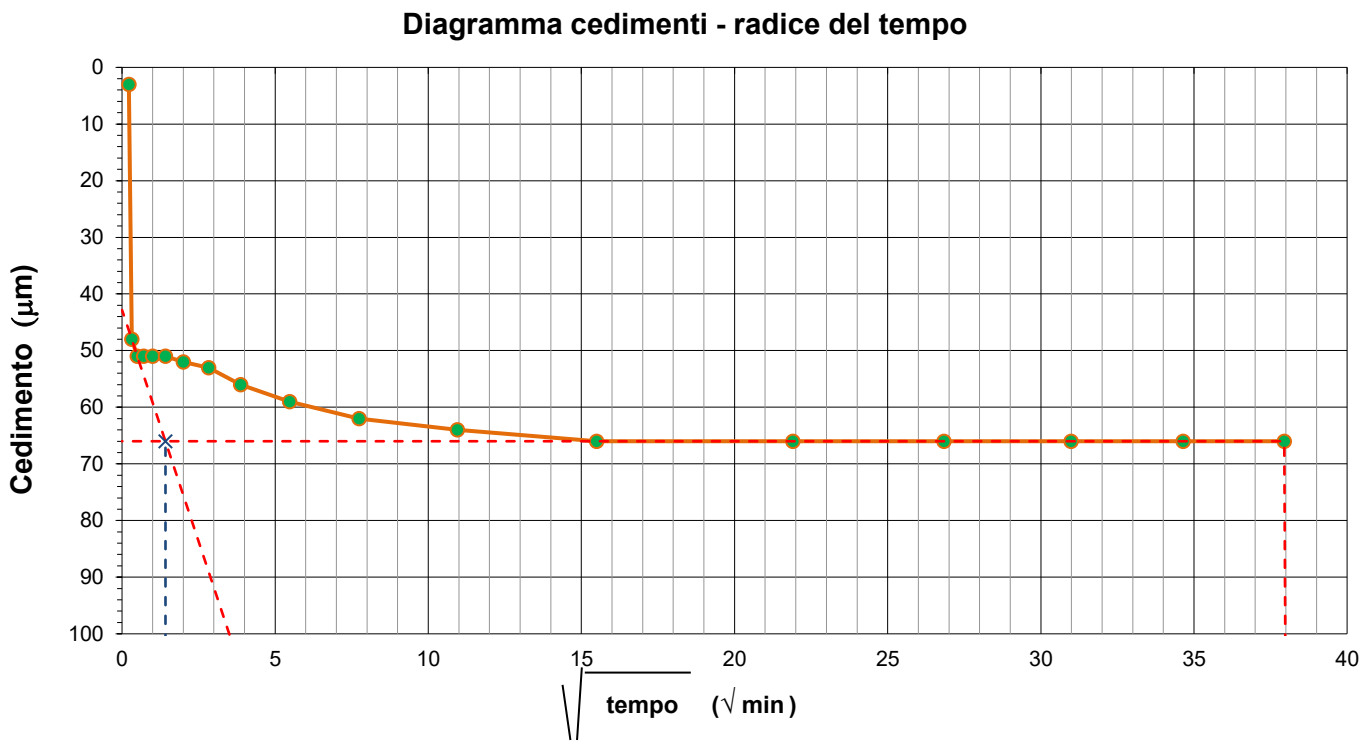
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,93	**200**	2,01	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	18,19	**400**	0,88	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	16,92	**800**	0,88	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 200 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-035-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-3	0,05	***0,22***	***3***
6	-48	0,10	***0,32***	***48***
15	-51	0,25	***0,50***	***51***
30	-51	0,50	***0,71***	***51***
60	-51	1,00	***1,00***	***51***
120	-51	2,00	***1,41***	***51***
240	-52	4,00	***2,00***	***52***
480	-53	8,00	***2,83***	***53***
900	-56	15,00	***3,87***	***56***
1800	-59	30,00	***5,48***	***59***
3600	-62	60,00	***7,75***	***62***
7200	-64	120,00	***10,95***	***64***
14400	-66	240,00	***15,49***	***66***
28800	-66	480,00	***21,91***	***66***
43200	-66	720,00	***26,83***	***66***
57600	-66	960,00	***30,98***	***66***
72000	-66	1200,00	***34,64***	***66***
86400	-66	1440,00	***37,95***	***66***



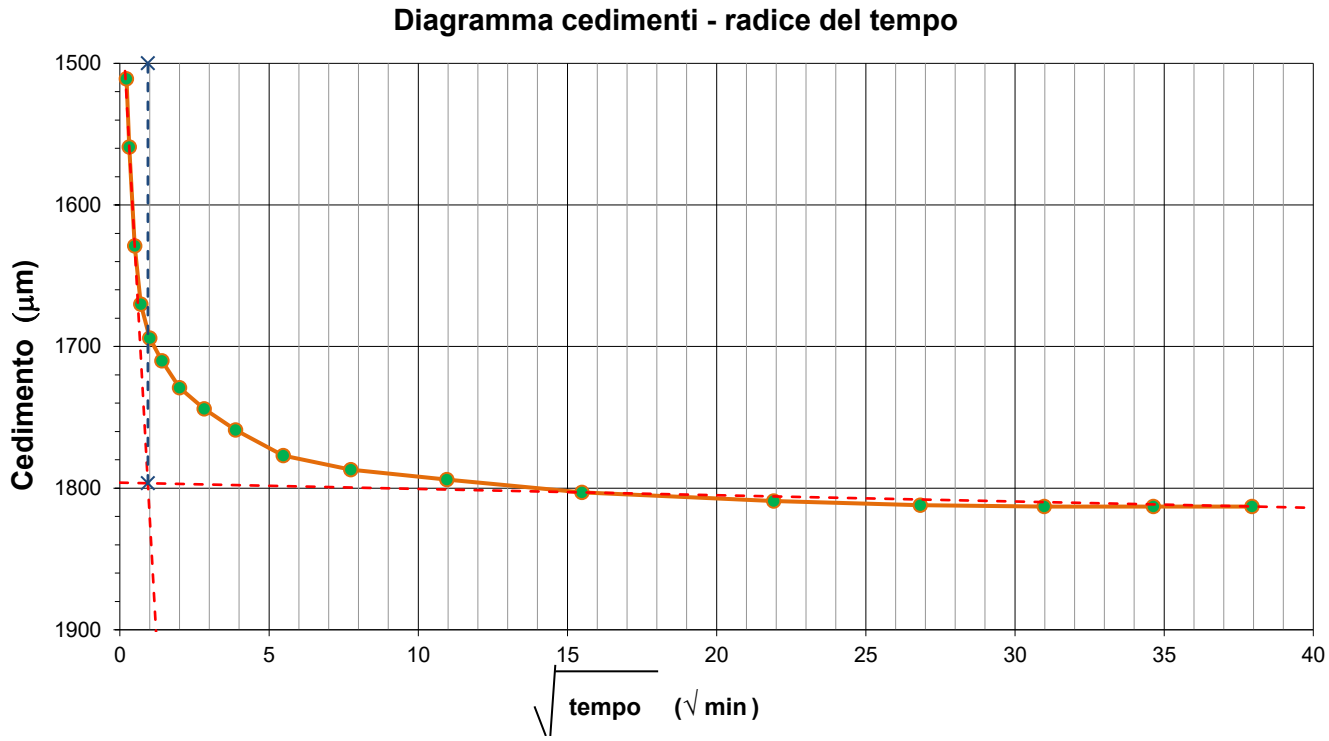
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,93	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,42	min
	t_{100} =	2,01	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 400 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-035-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1511	0,05	***0,22***	***1511***
6	-1559	0,10	***0,32***	***1559***
15	-1629	0,25	***0,50***	***1629***
30	-1670	0,50	***0,71***	***1670***
60	-1694	1,00	***1,00***	***1694***
120	-1710	2,00	***1,41***	***1710***
240	-1729	4,00	***2,00***	***1729***
480	-1744	8,00	***2,83***	***1744***
900	-1759	15,00	***3,87***	***1759***
1800	-1777	30,00	***5,48***	***1777***
3600	-1787	60,00	***7,75***	***1787***
7200	-1794	120,00	***10,95***	***1794***
14400	-1803	240,00	***15,49***	***1803***
28800	-1809	480,00	***21,91***	***1809***
43200	-1812	720,00	***26,83***	***1812***
57600	-1813	960,00	***30,98***	***1813***
72000	-1813	1200,00	***34,64***	***1813***
86400	-1813	1440,00	***37,95***	***1813***



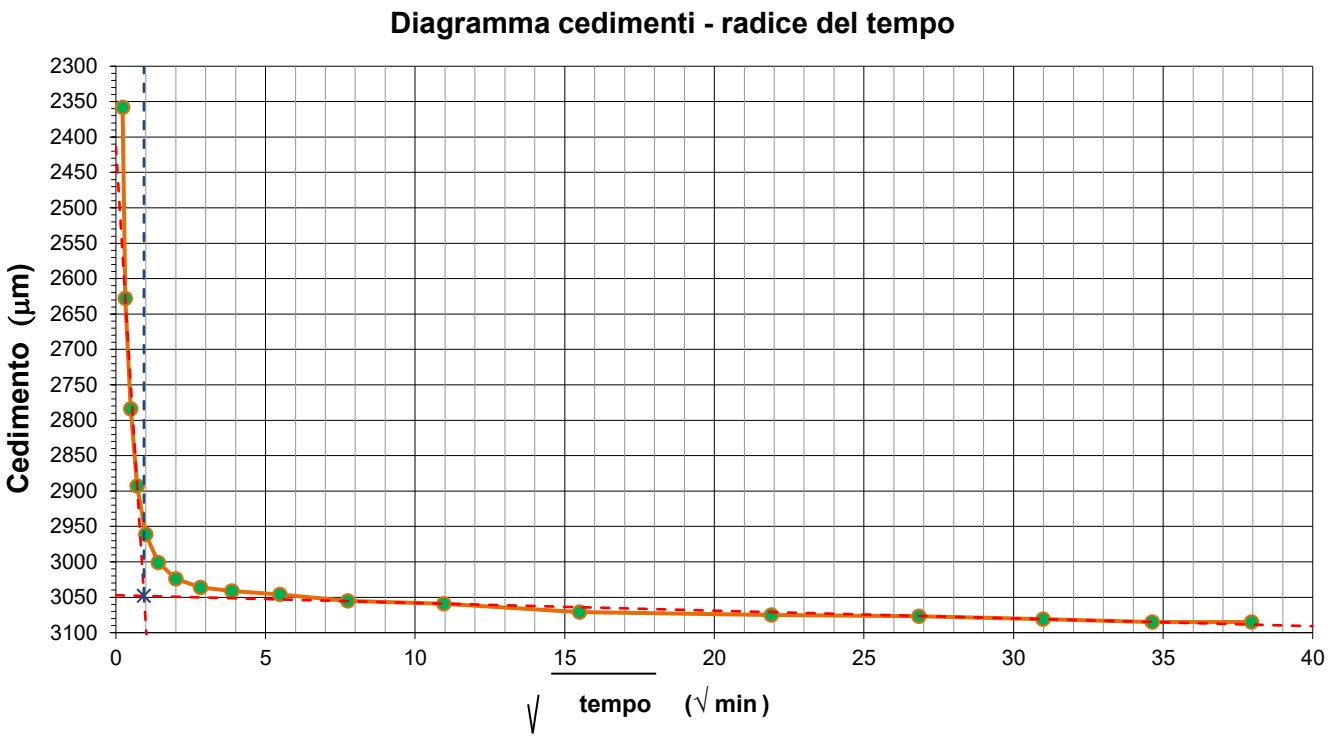
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,19	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,94	min
	t_{100} =	0,88	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 800 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-035-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-2358	0,05	***0,22***	***2358***
6	-2628	0,10	***0,32***	***2628***
15	-2784	0,25	***0,50***	***2784***
30	-2893	0,50	***0,71***	***2893***
60	-2961	1,00	***1,00***	***2961***
120	-3001	2,00	***1,41***	***3001***
240	-3024	4,00	***2,00***	***3024***
480	-3036	8,00	***2,83***	***3036***
900	-3041	15,00	***3,87***	***3041***
1800	-3046	30,00	***5,48***	***3046***
3600	-3055	60,00	***7,75***	***3055***
7200	-3059	120,00	***10,95***	***3059***
14400	-3071	240,00	***15,49***	***3071***
28800	-3075	480,00	***21,91***	***3075***
43200	-3077	720,00	***26,83***	***3077***
57600	-3081	960,00	***30,98***	***3081***
72000	-3085	1200,00	***34,64***	***3085***
86400	-3085	1440,00	***37,95***	***3085***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	16,92	mm

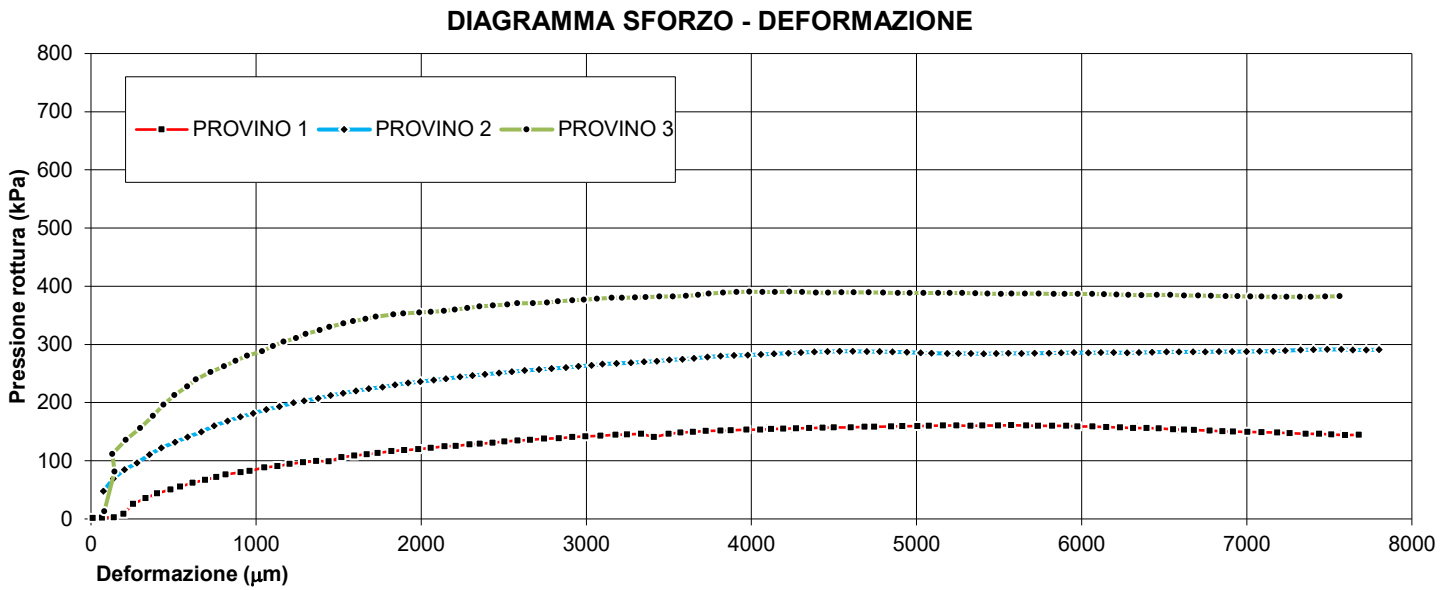
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,94	min
	t_{100} =	0,88	min

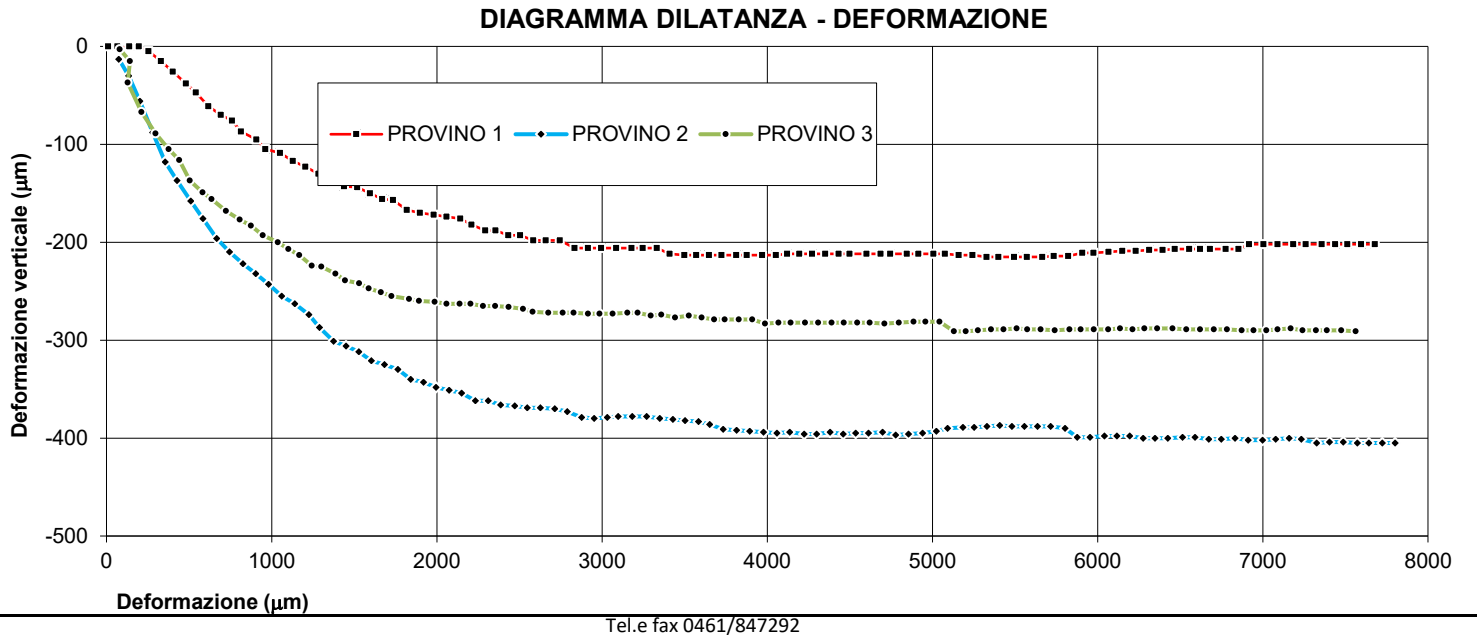
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
5	0.011	0.000	173	0.075	-0.013	48	0.081	-0.003
7	0.067	0.000	250	0.135	-0.030	293	0.142	-0.015
10	0.139	0.000	304	0.202	-0.056	401	0.129	-0.037
32	0.197	0.000	347	0.279	-0.088	489	0.211	-0.067
92	0.255	-0.005	398	0.355	-0.118	563	0.298	-0.089
128	0.331	-0.015	439	0.426	-0.137	638	0.376	-0.105
158	0.401	-0.026	475	0.510	-0.158	707	0.440	-0.116
181	0.482	-0.038	506	0.584	-0.176	767	0.505	-0.137
200	0.541	-0.047	538	0.668	-0.196	820	0.582	-0.149
224	0.616	-0.061	576	0.745	-0.210	864	0.636	-0.156
241	0.692	-0.070	605	0.827	-0.222	908	0.724	-0.168
258	0.760	-0.076	631	0.904	-0.232	944	0.806	-0.177
274	0.815	-0.087	654	0.982	-0.243	978	0.875	-0.183
288	0.907	-0.095	677	1.061	-0.255	1009	0.946	-0.193
296	0.962	-0.105	695	1.141	-0.263	1038	1.037	-0.200
318	1.051	-0.109	718	1.226	-0.274	1069	1.102	-0.207
327	1.129	-0.117	731	1.290	-0.287	1097	1.167	-0.213
340	1.204	-0.123	747	1.375	-0.301	1118	1.242	-0.224
349	1.284	-0.130	764	1.451	-0.306	1144	1.301	-0.225
357	1.364	-0.139	778	1.527	-0.312	1168	1.386	-0.232
356	1.439	-0.143	792	1.604	-0.321	1188	1.444	-0.239
383	1.518	-0.144	805	1.682	-0.325	1210	1.529	-0.242
392	1.596	-0.150	816	1.765	-0.330	1224	1.588	-0.247
399	1.670	-0.156	830	1.842	-0.340	1238	1.662	-0.251
408	1.736	-0.157	841	1.920	-0.343	1252	1.725	-0.255
420	1.819	-0.167	850	1.995	-0.348	1265	1.832	-0.258
425	1.898	-0.170	860	2.075	-0.351	1271	1.892	-0.260
431	1.982	-0.172	868	2.150	-0.354	1277	1.988	-0.261
440	2.059	-0.174	879	2.234	-0.362	1281	2.058	-0.263
449	2.142	-0.176	888	2.311	-0.362	1288	2.138	-0.263
452	2.209	-0.182	896	2.386	-0.366	1296	2.204	-0.263
462	2.293	-0.188	903	2.472	-0.367	1306	2.279	-0.265
465	2.355	-0.188	911	2.548	-0.369	1315	2.354	-0.265
471	2.433	-0.193	918	2.626	-0.369	1320	2.434	-0.266
480	2.505	-0.193	925	2.714	-0.370	1327	2.521	-0.268
485	2.584	-0.198	930	2.790	-0.373	1334	2.581	-0.271
489	2.660	-0.198	937	2.876	-0.379	1335	2.676	-0.272
497	2.745	-0.198	944	2.953	-0.380	1339	2.762	-0.272
499	2.834	-0.206	951	3.032	-0.379	1346	2.829	-0.272
506	2.915	-0.206	959	3.098	-0.378	1352	2.915	-0.273
511	2.994	-0.206	962	3.183	-0.378	1357	2.985	-0.273
514	3.086	-0.206	966	3.270	-0.378	1363	3.065	-0.273
520	3.178	-0.206	973	3.349	-0.380	1368	3.153	-0.272
522	3.246	-0.206	976	3.428	-0.381	1368	3.215	-0.272
526	3.332	-0.206	984	3.503	-0.382	1371	3.296	-0.275
506	3.410	-0.212	989	3.583	-0.383	1372	3.359	-0.274
528	3.499	-0.213	994	3.652	-0.386	1376	3.442	-0.277
535	3.570	-0.213	1002	3.734	-0.391	1376	3.525	-0.275
538	3.647	-0.213	1007	3.814	-0.392	1381	3.604	-0.277
544	3.723	-0.213	1011	3.894	-0.393	1387	3.678	-0.279
547	3.813	-0.213	1014	3.977	-0.394	1394	3.742	-0.279
547	3.876	-0.213	1018	4.058	-0.395	1400	3.828	-0.279
552	3.970	-0.213	1022	4.137	-0.394	1404	3.910	-0.279
552	4.053	-0.213	1026	4.224	-0.396	1407	3.988	-0.283
557	4.120	-0.212	1029	4.300	-0.396	1405	4.068	-0.282
559	4.194	-0.212	1033	4.381	-0.394	1405	4.143	-0.282
560	4.271	-0.212	1035	4.460	-0.396	1406	4.230	-0.282
562	4.351	-0.212	1038	4.535	-0.395	1405	4.308	-0.282
564	4.432	-0.212	1037	4.613	-0.395	1401	4.391	-0.282
567	4.499	-0.212	1036	4.699	-0.394	1400	4.464	-0.282
567	4.602	-0.212	1035	4.777	-0.397	1402	4.545	-0.282
570	4.686	-0.212	1034	4.855	-0.396	1402	4.620	-0.282
570	4.744	-0.212	1032	4.941	-0.395	1402	4.710	-0.283
573	4.846	-0.212	1028	5.024	-0.393	1400	4.798	-0.282
573	4.915	-0.212	1026	5.091	-0.390	1399	4.887	-0.281
574	5.006	-0.212	1024	5.185	-0.389	1398	4.958	-0.281
577	5.076	-0.212	1024	5.253	-0.389	1398	5.043	-0.281
579	5.160	-0.213	1023	5.330	-0.388	1399	5.131	-0.291
579	5.242	-0.213	1021	5.407	-0.387	1398	5.202	-0.291
576	5.328	-0.215	1024	5.482	-0.388	1398	5.276	-0.290
579	5.400	-0.215	1025	5.557	-0.388	1396	5.356	-0.289
578	5.494	-0.215	1023	5.636	-0.388	1394	5.431	-0.289
580	5.573	-0.215	1025	5.716	-0.388	1393	5.511	-0.288
579	5.665	-0.215	1025	5.803	-0.390	1395	5.575	-0.289
577	5.736	-0.214	1028	5.876	-0.399	1394	5.656	-0.289
577	5.822	-0.214	1030	5.954	-0.399	1394	5.740	-0.290
576	5.907	-0.211	1028	6.041	-0.398	1393	5.831	-0.289
572	5.975	-0.211	1029	6.117	-0.398	1392	5.898	-0.289
572	6.066	-0.210	1030	6.194	-0.398	1392	5.977	-0.289
569	6.149	-0.209	1028	6.275	-0.400	1392	6.065	-0.289
567	6.232	-0.209	1029	6.347	-0.400	1391	6.136	-0.288
562	6.312	-0.208	1031	6.426	-0.400	1388	6.211	-0.289
562	6.394	-0.208	1033	6.514	-0.399	1386	6.283	-0.288
560	6.467	-0.207	1034	6.590	-0.399	1385	6.362	-0.288
555	6.555	-0.207	1034	6.674	-0.401	1387	6.455	-0.288
552	6.621	-0.207	1033	6.749	-0.401	1386	6.538	-0.289
550	6.681	-0.207	1035	6.832	-0.400	1383	6.620	-0.289
547	6.775	-0.207	1036	6.912	-0.402	1382	6.705	-0.289
543	6.854	-0.207	1036	6.999	-0.402	1380	6.783	-0.289
541	6.918	-0.202	1038	7.078	-0.401	1379	6.872	-0.290
538	7.004	-0.202	1038	7.159	-0.400	1379	6.945	-0.290
537	7.090	-0.202	1042	7.233	-0.401	1377	7.022	-0.290
534	7.185	-0.202	1046	7.327	-0.405	1376	7.089	-0.289
530	7.261	-0.202	1048	7.403	-0.404	1374	7.170	-0.288
527	7.357	-0.202	1049	7.487	-0.404	1375	7.240	-0.290
526	7.439	-0.202	1049	7.572	-0.405	1375	7.322	-0.290
523	7.512	-0.202	1045	7.642	-0.405	1375	7.388	-0.290
518	7.596	-0.202	1046	7.724	-0.405	1376	7.475	-0.290
521	7.679	-0.202	1048	7.802	-0.405	1378	7.562	-0.291

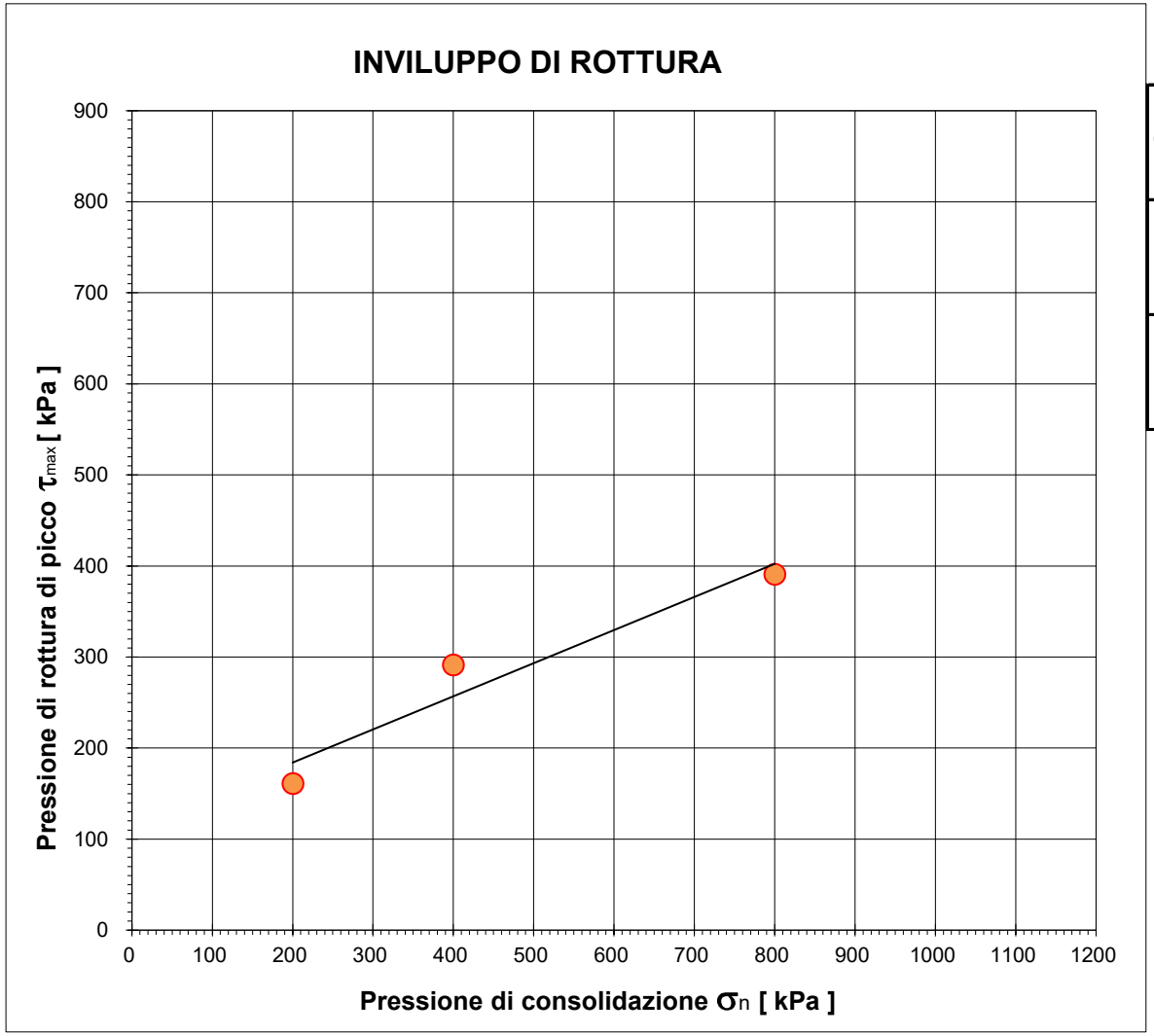
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-035-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	200	400	800
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	161,05	291,39	390,83
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	5,57	7,49	3,99

Campione *BH02 (16,0-16,5) - Main Site*

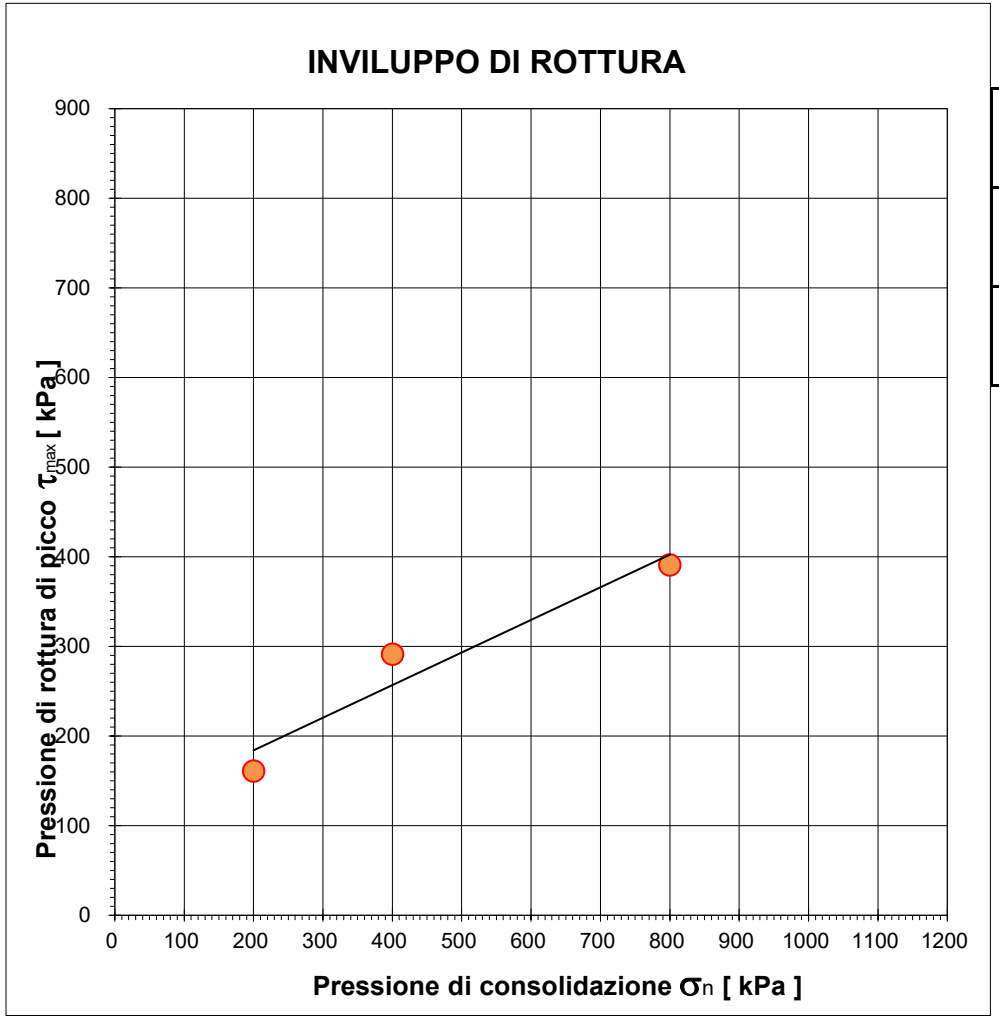
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-035-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	200	400	800
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	161,05	291,39	390,83
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	5,57	7,49	3,99

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
111,3	**20,0**

Campione *BH02 (16,0-16,5) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**14/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-036-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**12/05/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH02 (23,5-24,0) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - indisturbato**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	150,30	150,50	119,90	20,47	21,22	16,33	16,91	25,35%	25,52%
PROVINO 2	148,90	149,10	120,10	20,28	22,16	16,36	17,85	23,98%	24,15%
PROVINO 3	145,20	89,60	64,70	19,78	14,03	8,81	10,13	124,42%	38,49%

Legenda:

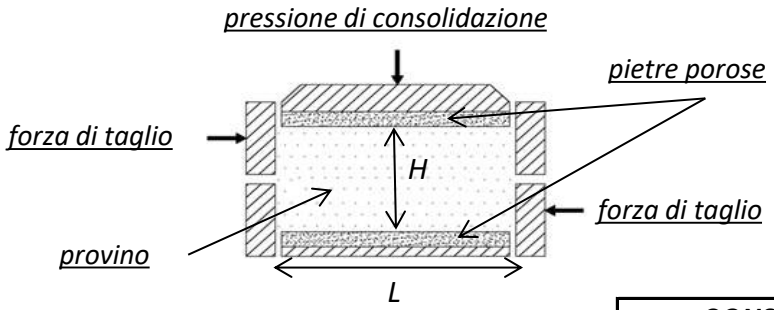
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

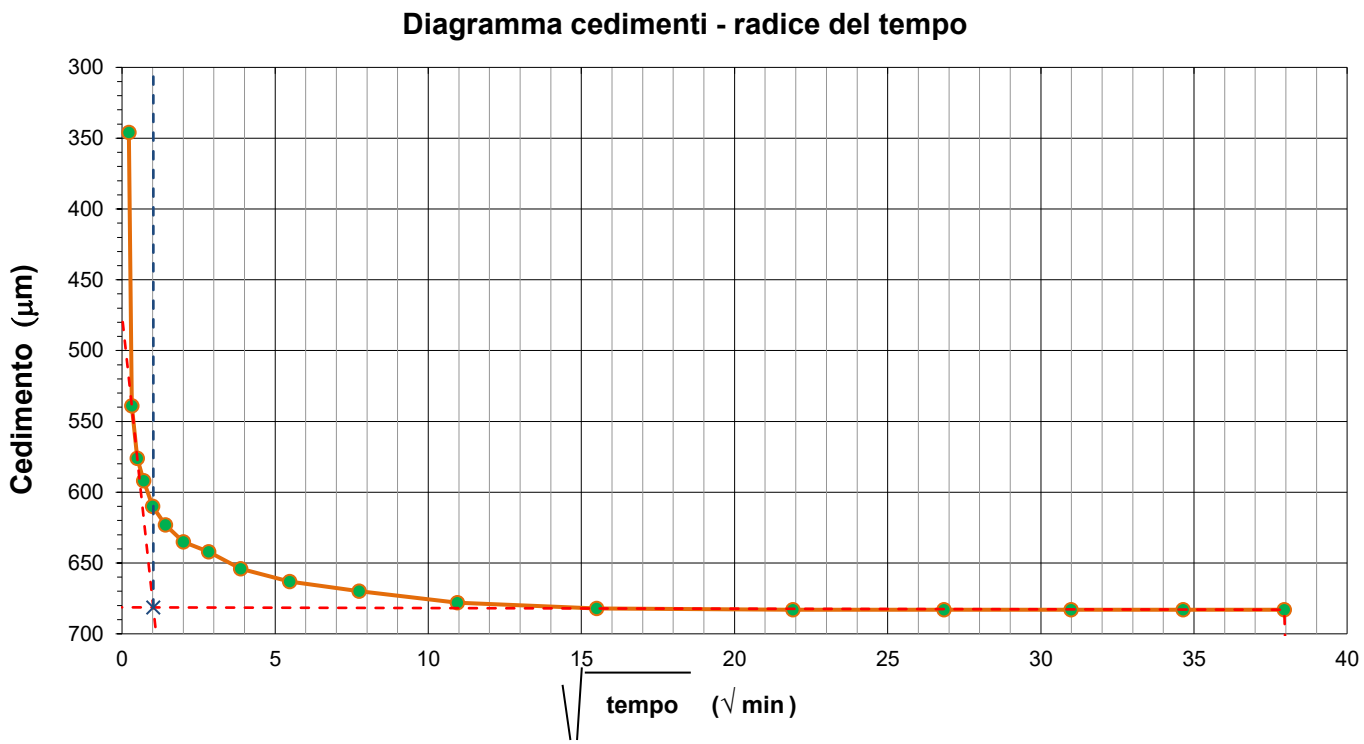
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,32	**200**	1,05	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	18,33	**400**	1,31	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	17,40	**800**	1,38	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 200 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-036-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-346	0,05	***0,22***	***346***
6	-539	0,10	***0,32***	***539***
15	-576	0,25	***0,50***	***576***
30	-592	0,50	***0,71***	***592***
60	-610	1,00	***1,00***	***610***
120	-623	2,00	***1,41***	***623***
240	-635	4,00	***2,00***	***635***
480	-642	8,00	***2,83***	***642***
900	-654	15,00	***3,87***	***654***
1800	-663	30,00	***5,48***	***663***
3600	-670	60,00	***7,75***	***670***
7200	-678	120,00	***10,95***	***678***
14400	-682	240,00	***15,49***	***682***
28800	-683	480,00	***21,91***	***683***
43200	-683	720,00	***26,83***	***683***
57600	-683	960,00	***30,98***	***683***
72000	-683	1200,00	***34,64***	***683***
86400	-683	1440,00	***37,95***	***683***



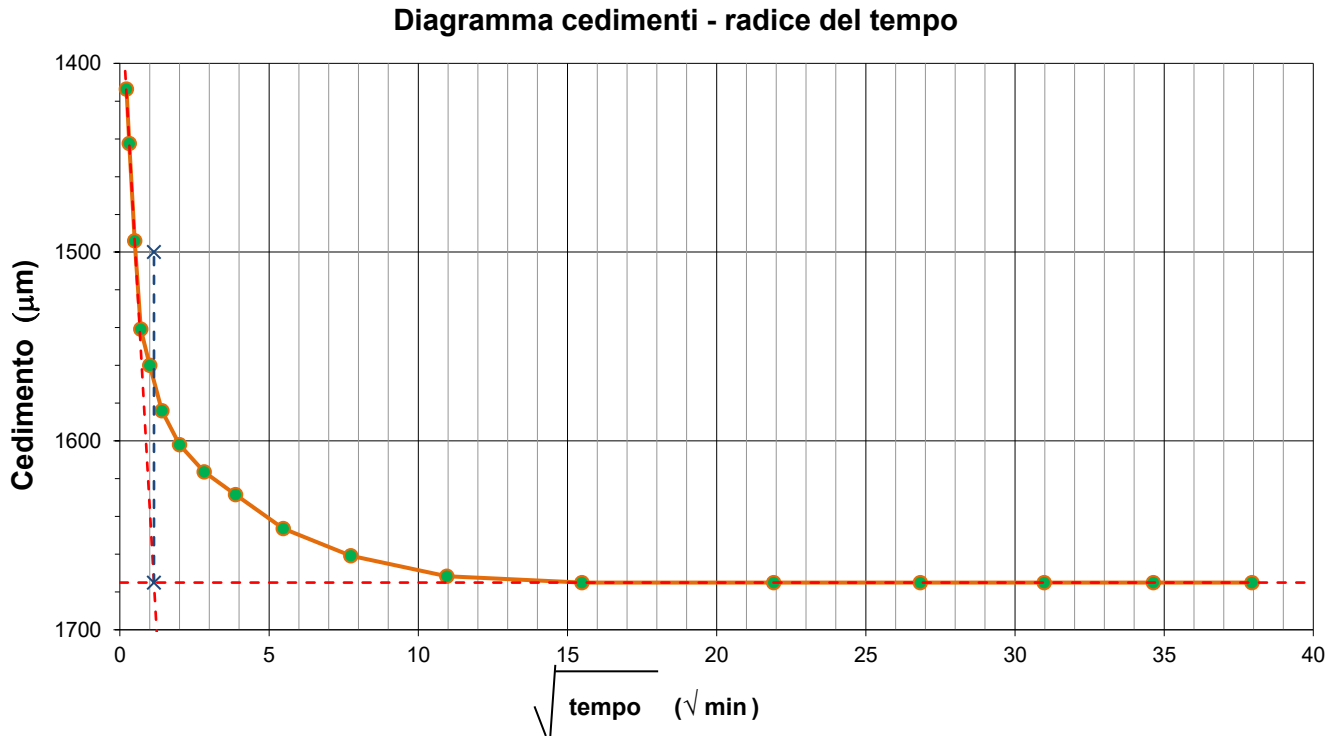
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,32	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,02	min
	t_{100} =	1,05	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 400 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-036-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1414	0,05	***0,22***	***1414***
6	-1442	0,10	***0,32***	***1442***
15	-1494	0,25	***0,50***	***1494***
30	-1541	0,50	***0,71***	***1541***
60	-1560	1,00	***1,00***	***1560***
120	-1584	2,00	***1,41***	***1584***
240	-1602	4,00	***2,00***	***1602***
480	-1616	8,00	***2,83***	***1616***
900	-1628	15,00	***3,87***	***1628***
1800	-1646	30,00	***5,48***	***1646***
3600	-1661	60,00	***7,75***	***1661***
7200	-1672	120,00	***10,95***	***1672***
14400	-1675	240,00	***15,49***	***1675***
28800	-1675	480,00	***21,91***	***1675***
43200	-1675	720,00	***26,83***	***1675***
57600	-1675	960,00	***30,98***	***1675***
72000	-1675	1200,00	***34,64***	***1675***
86400	-1675	1440,00	***37,95***	***1675***



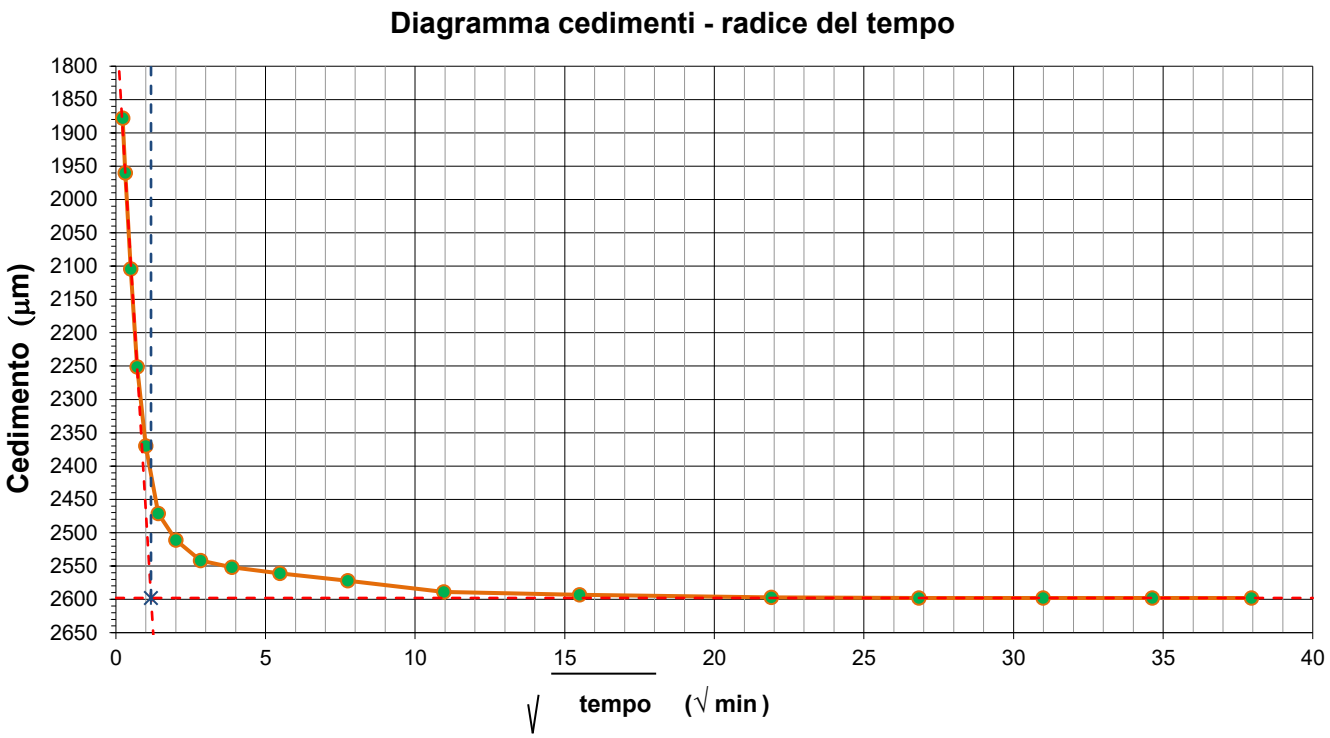
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,33	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,14	min
	t_{100} =	1,31	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 800 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-036-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1878	0,05	***0,22***	***1878***
6	-1960	0,10	***0,32***	***1960***
15	-2104	0,25	***0,50***	***2104***
30	-2251	0,50	***0,71***	***2251***
60	-2370	1,00	***1,00***	***2370***
120	-2471	2,00	***1,41***	***2471***
240	-2511	4,00	***2,00***	***2511***
480	-2542	8,00	***2,83***	***2542***
900	-2552	15,00	***3,87***	***2552***
1800	-2561	30,00	***5,48***	***2561***
3600	-2572	60,00	***7,75***	***2572***
7200	-2589	120,00	***10,95***	***2589***
14400	-2593	240,00	***15,49***	***2593***
28800	-2597	480,00	***21,91***	***2597***
43200	-2598	720,00	***26,83***	***2598***
57600	-2598	960,00	***30,98***	***2598***
72000	-2598	1200,00	***34,64***	***2598***
86400	-2598	1440,00	***37,95***	***2598***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,40	mm

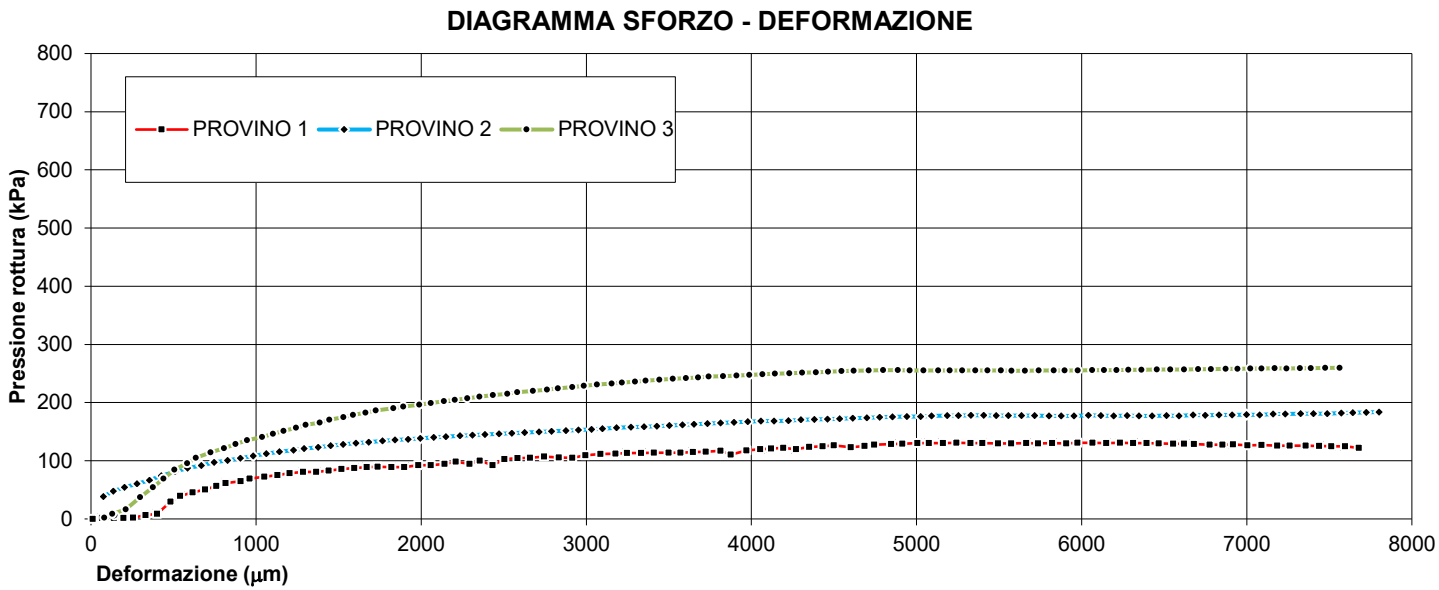
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,17	min
	t_{100} =	1,38	min

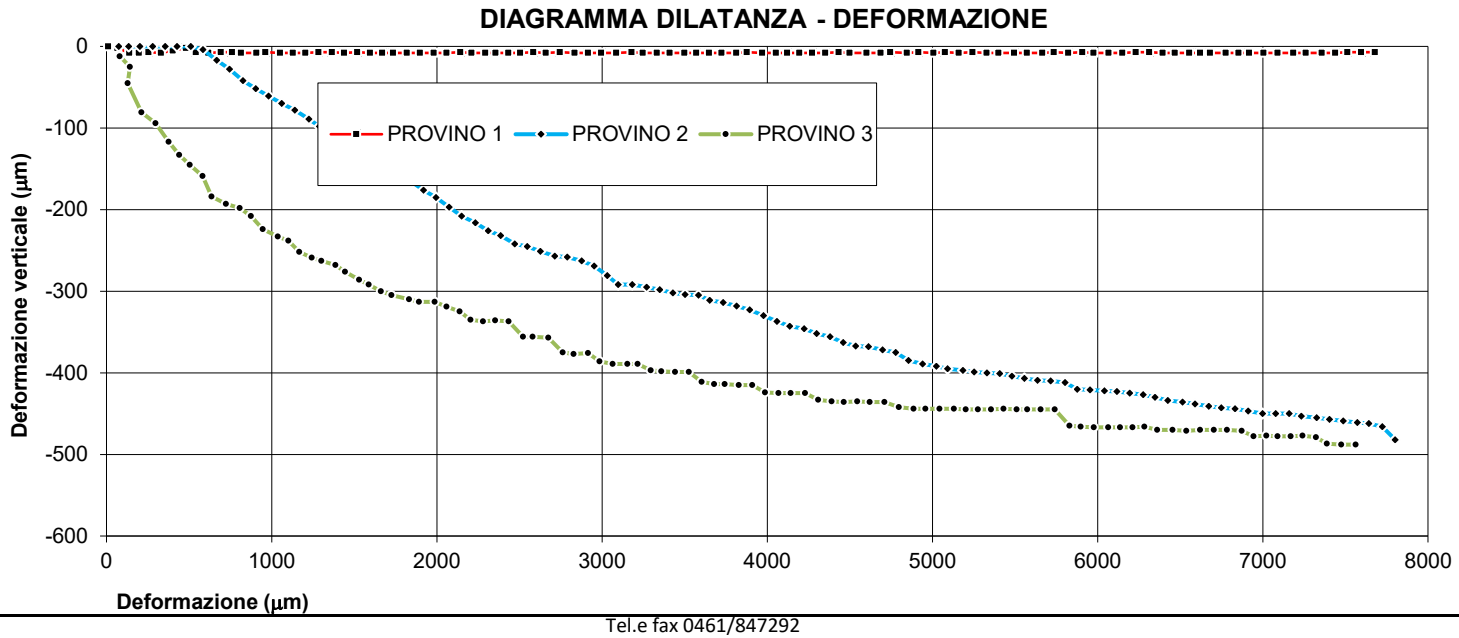
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.011	0.000	139	0.075	0.000	7	0.081	-0.012
5	0.067	-0.002	172	0.135	0.000	22	0.142	-0.025
6	0.139	-0.008	195	0.202	0.000	32	0.129	-0.045
5	0.197	-0.008	218	0.279	0.000	60	0.211	-0.081
8	0.255	-0.007	239	0.355	0.000	134	0.298	-0.094
23	0.331	-0.008	267	0.426	0.000	195	0.376	-0.117
31	0.401	-0.005	293	0.510	0.000	250	0.440	-0.133
107	0.482	-0.002	314	0.584	-0.004	304	0.505	-0.145
142	0.541	-0.007	331	0.668	-0.017	345	0.582	-0.159
164	0.616	-0.008	350	0.745	-0.028	378	0.636	-0.184
181	0.692	-0.007	363	0.827	-0.042	411	0.724	-0.193
203	0.760	-0.007	376	0.904	-0.052	438	0.806	-0.198
222	0.815	-0.008	390	0.982	-0.061	463	0.875	-0.208
234	0.907	-0.008	403	1.061	-0.070	487	0.946	-0.224
250	0.962	-0.007	415	1.141	-0.078	506	1.037	-0.233
261	1.051	-0.008	426	1.226	-0.089	527	1.102	-0.238
272	1.129	-0.008	436	1.290	-0.098	545	1.167	-0.252
283	1.204	-0.008	444	1.375	-0.108	564	1.242	-0.259
292	1.284	-0.007	454	1.451	-0.116	582	1.301	-0.263
292	1.364	-0.007	462	1.527	-0.126	596	1.386	-0.268
299	1.439	-0.008	469	1.604	-0.138	614	1.444	-0.276
308	1.518	-0.007	476	1.682	-0.152	630	1.529	-0.286
314	1.596	-0.008	483	1.765	-0.159	643	1.588	-0.292
321	1.670	-0.008	488	1.842	-0.165	657	1.662	-0.300
322	1.736	-0.008	493	1.920	-0.176	671	1.725	-0.305
320	1.819	-0.008	499	1.995	-0.185	684	1.832	-0.310
321	1.898	-0.008	505	2.075	-0.197	695	1.892	-0.313
333	1.982	-0.008	509	2.150	-0.208	706	1.988	-0.313
332	2.059	-0.008	515	2.234	-0.216	716	2.058	-0.319
341	2.142	-0.007	519	2.311	-0.226	728	2.138	-0.325
353	2.209	-0.008	523	2.386	-0.232	737	2.204	-0.335
340	2.293	-0.008	526	2.472	-0.242	747	2.279	-0.337
361	2.355	-0.008	531	2.548	-0.245	757	2.354	-0.336
332	2.433	-0.008	534	2.626	-0.251	765	2.434	-0.337
370	2.505	-0.008	539	2.714	-0.257	774	2.521	-0.356
376	2.584	-0.007	543	2.790	-0.258	783	2.581	-0.356
379	2.660	-0.008	546	2.876	-0.263	792	2.676	-0.357
386	2.745	-0.007	551	2.953	-0.269	800	2.762	-0.375
380	2.834	-0.008	554	3.032	-0.281	808	2.829	-0.377
377	2.915	-0.008	559	3.098	-0.292	815	2.915	-0.376
395	2.994	-0.008	564	3.183	-0.292	823	2.985	-0.386
401	3.086	-0.008	568	3.270	-0.295	831	3.065	-0.389
403	3.178	-0.007	571	3.349	-0.298	838	3.153	-0.389
407	3.246	-0.008	575	3.428	-0.302	844	3.215	-0.389
408	3.332	-0.008	579	3.503	-0.304	849	3.296	-0.397
410	3.410	-0.008	582	3.583	-0.305	855	3.359	-0.398
410	3.499	-0.008	586	3.652	-0.311	862	3.442	-0.399
411	3.570	-0.008	590	3.734	-0.314	867	3.525	-0.399
413	3.647	-0.008	594	3.814	-0.318	872	3.604	-0.411
416	3.723	-0.008	597	3.894	-0.323	876	3.678	-0.414
421	3.813	-0.008	601	3.977	-0.330	880	3.742	-0.414
399	3.876	-0.007	605	4.058	-0.337	884	3.828	-0.415
423	3.970	-0.008	606	4.137	-0.343	888	3.910	-0.415
431	4.053	-0.008	608	4.224	-0.346	891	3.988	-0.424
436	4.120	-0.008	613	4.300	-0.352	895	4.068	-0.425
440	4.194	-0.008	615	4.381	-0.356	899	4.143	-0.425
431	4.271	-0.008	618	4.460	-0.363	901	4.230	-0.425
445	4.351	-0.008	620	4.535	-0.367	905	4.308	-0.433
450	4.432	-0.007	623	4.613	-0.368	908	4.391	-0.435
456	4.499	-0.008	626	4.699	-0.372	911	4.464	-0.436
443	4.602	-0.008	629	4.777	-0.375	914	4.545	-0.435
452	4.686	-0.008	631	4.855	-0.385	917	4.620	-0.436
459	4.744	-0.007	633	4.941	-0.389	919	4.710	-0.436
463	4.846	-0.008	634	5.024	-0.392	921	4.798	-0.442
464	4.915	-0.007	637	5.091	-0.395	921	4.887	-0.444
469	5.006	-0.008	639	5.185	-0.397	919	4.958	-0.444
469	5.076	-0.007	639	5.253	-0.399	919	5.043	-0.444
469	5.160	-0.008	641	5.330	-0.400	918	5.131	-0.444
471	5.242	-0.007	642	5.407	-0.401	919	5.202	-0.445
469	5.328	-0.008	640	5.482	-0.404	919	5.276	-0.445
469	5.400	-0.008	639	5.557	-0.407	918	5.356	-0.445
468	5.494	-0.008	640	5.636	-0.409	918	5.431	-0.444
467	5.573	-0.008	640	5.716	-0.410	918	5.511	-0.445
470	5.665	-0.008	638	5.803	-0.412	917	5.575	-0.445
466	5.736	-0.007	637	5.876	-0.420	917	5.656	-0.445
468	5.822	-0.008	637	5.954	-0.421	918	5.740	-0.445
467	5.907	-0.007	641	6.041	-0.422	918	5.831	-0.465
470	5.975	-0.008	640	6.117	-0.423	918	5.898	-0.466
471	6.066	-0.008	638	6.194	-0.425	919	5.977	-0.467
470	6.149	-0.008	639	6.275	-0.427	920	6.065	-0.467
470	6.232	-0.007	638	6.347	-0.430	921	6.136	-0.467
469	6.312	-0.007	638	6.426	-0.434	922	6.211	-0.467
468	6.394	-0.008	639	6.514	-0.436	923	6.283	-0.466
468	6.467	-0.008	638	6.590	-0.438	923	6.362	-0.470
465	6.555	-0.008	643	6.674	-0.441	925	6.455	-0.470
466	6.621	-0.008	642	6.749	-0.443	925	6.538	-0.471
463	6.681	-0.008	643	6.832	-0.444	925	6.620	-0.470
460	6.775	-0.008	644	6.912	-0.447	927	6.705	-0.470
459	6.854	-0.008	646	6.999	-0.450	928	6.783	-0.470
461	6.918	-0.008	644	7.078	-0.450	928	6.872	-0.471
455	7.004	-0.008	649	7.159	-0.450	929	6.945	-0.478
457	7.090	-0.008	650	7.233	-0.453	930	7.022	-0.477
453	7.185	-0.008	651	7.327	-0.455	930	7.089	-0.478
453	7.261	-0.008	652	7.403	-0.457	932	7.170	-0.478
453	7.357	-0.008	652	7.487	-0.459	932	7.240	-0.477
451	7.439	-0.008	656	7.572	-0.461	933	7.322	-0.479
449	7.512	-0.007	658	7.642	-0.462	933	7.388	-0.487
448	7.596	-0.007	659	7.724	-0.466	935	7.475	-0.488
439	7.679	-0.007	662	7.802	-0.482	935	7.562	-0.488

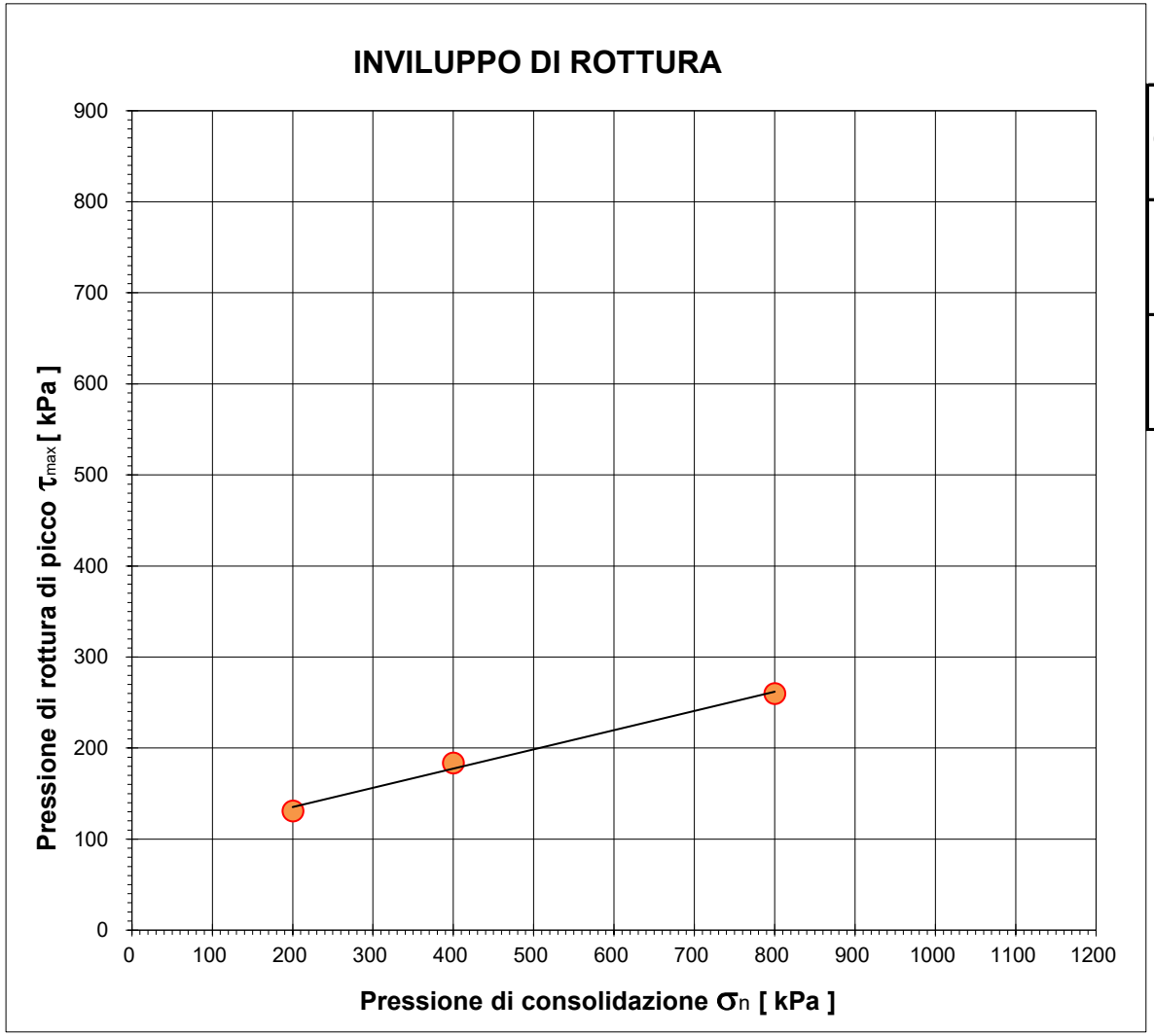
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-036-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	200	400	800
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	130,93	183,89	259,75
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	5,24	7,80	7,56

Campione *BH02 (23,5-24,0) - Main Site*

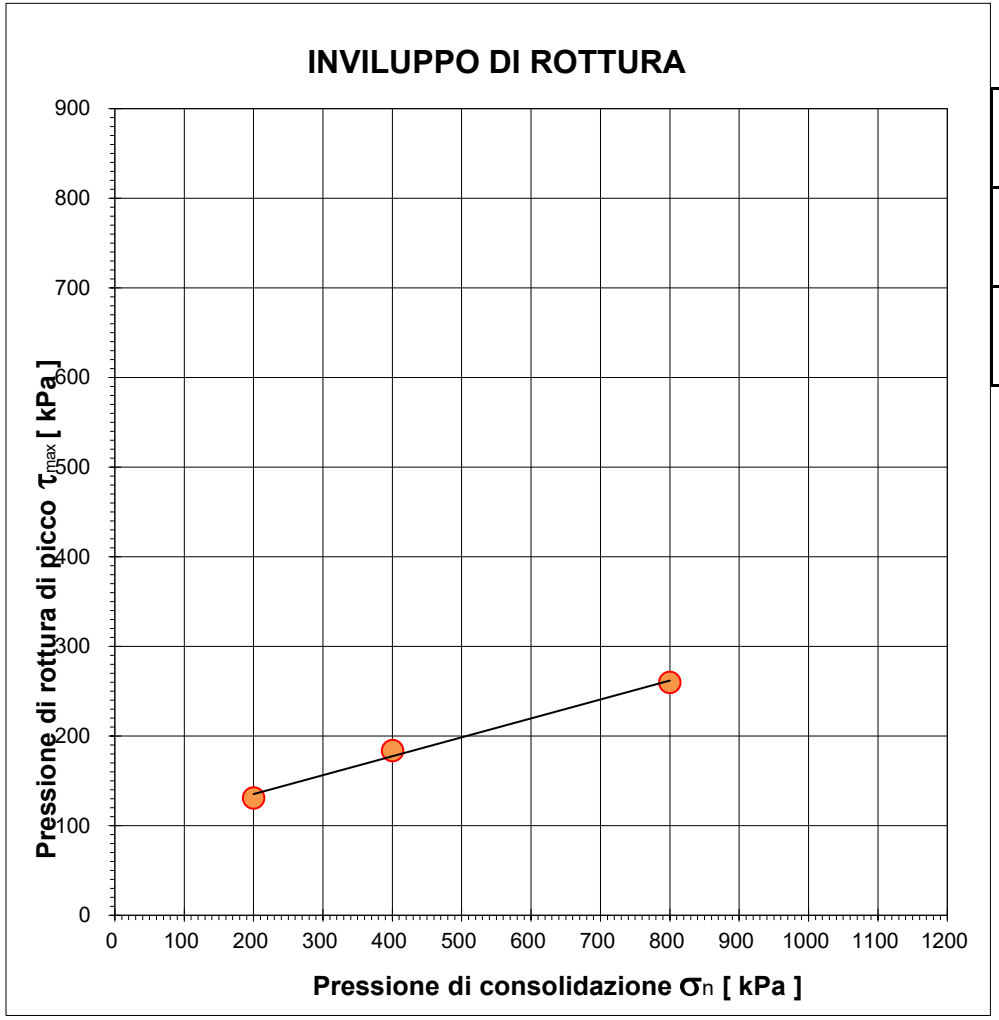
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-036-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	200	400	800
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	130,93	183,89	259,75
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	5,24	7,80	7,56

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
93,0	**11,9**

Campione *BH02 (23,5-24,0) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY srl**

Descrizione prove:

Su richiesta del Cliente, sono state eseguite delle prove geotecniche di laboratorio su una serie di campioni rimaneggiati, subsample e indisturbati in fustella shelby. Questo documento fa riferimento alle indagini geognostiche - Main Site – "Project 330005271", presso Zona Ex IBM – Vimercate (MI) – BH03 – Main Site

Commessa	Numero prove	Prove eseguite
L-0870	7	Analisi granulometrica ad umido per setacciatura e sedimentazione
	5	Determinazione del contenuto naturale d'acqua
	6	Determinazione dei limiti di consistenza
	4	Prova di taglio diretto, consolidata e drenata
	3	Prova di compressione triassiale, non consolidata e non drenata

Allegati alla relazione: 25 certificati di prova
Distinti Saluti

TECNOVERIFICHE S.R.L.
Laboratorio Geotecnico Certificato
Autorizzazione Min. Infr. CSLLPP n. 245
Via Franceschini 12 - 38121 Trento
P.IVA 02115300226
Tel. 0461 847292 - laboratorio@tecnoverifiche.com

Data: 10/07/2025

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-050-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (3,5-4,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	56,1	96,75	3,25
8,000	36,4	94,65	5,35
4,000	26,8	93,10	6,90
2,000	30,7	91,32	8,68
1,000	36,1	89,23	10,77
0,500	33,5	87,30	12,70
0,250	48,8	84,47	15,53
0,125	113,0	77,93	22,07
0,063	191,8	66,84	33,16
Fondo	5,0		
Pass. Totale	1.155,3	**Passante**	**66,84%**
TOTALE	**1.728,5**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.613,0
Peso lordo post-lavaggio (g)	1.462,7
Tara contenitore (g)	883,6
Verifica validità: < 1,00%	0,16%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	8,7	%
Sabbia	24,5	%
Limo	58,7	%
Argilla	8,1	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-050-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (3,5-4,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-050-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (3,5-4,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0270	20,0	0,00	91,55	24,0	97,50%	0,0592	65,17
1,00	1,0261	20,0	0,00	93,93	23,1	93,84%	0,0424	62,72
2,00	1,0248	20,0	0,00	97,37	21,8	88,56%	0,0305	59,19
5,00	1,0205	20,0	0,00	108,75	17,5	71,09%	0,0204	47,52
40,00	1,0150	20,0	0,00	123,30	12,0	48,75%	0,0077	32,58
60,00	1,0110	20,0	0,00	133,88	8,0	32,50%	0,0065	21,72
120,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0047	19,01
240,00	1,0075	20,0	0,00	143,14	4,5	18,28%	0,0034	12,22
480,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0024	10,86
1440,00	1,0060	20,0	0,00	147,11	3,0	12,19%	0,0014	8,15

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	66,84%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**08/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-051-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**17/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (6,0-6,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	0,0	100,00	0,00
4,000	0,0	100,00	0,00
2,000	3,3	99,76	0,24
1,000	0,8	99,71	0,29
0,500	2,6	99,52	0,48
0,250	7,9	98,96	1,04
0,125	118,2	90,53	9,47
0,063	59,1	86,32	13,68
Fondo	4,5		
Pass. Totale	1.211,1	**Passante**	**86,32%**
TOTALE	**1.403,0**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.263,9
Peso lordo post-lavaggio (g)	1.057,3
Tara contenitore (g)	859,9
Verifica validità: < 1,00%	0,51%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	0,2	%
Sabbia	13,4	%
Limo	82,9	%
Argilla	3,5	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

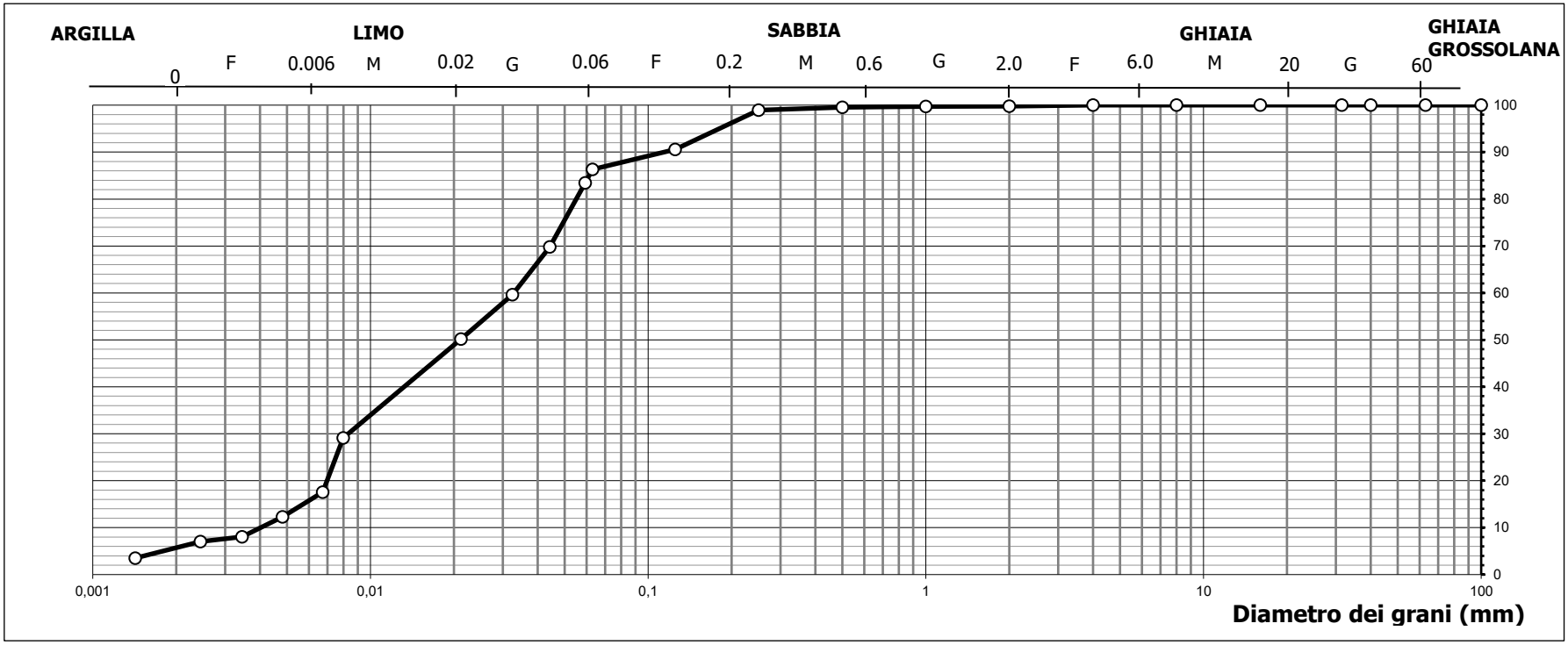
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**08/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-051-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**17/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (6,0-6,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**08/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-051-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**17/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (6,0-6,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0268	20,0	0,00	92,08	23,8	96,69%	0,0593	83,46
1,00	1,0229	20,0	0,00	102,40	19,9	80,84%	0,0442	69,79
2,00	1,0200	20,0	0,00	110,07	17,0	69,06%	0,0324	59,62
5,00	1,0173	20,0	0,00	117,21	14,3	58,09%	0,0212	50,15
40,00	1,0113	20,0	0,00	133,09	8,3	33,72%	0,0080	29,11
60,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0067	17,53
120,00	1,0065	20,0	0,00	145,78	3,5	14,22%	0,0048	12,27
240,00	1,0053	20,0	0,00	148,96	2,3	9,34%	0,0034	8,07
480,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0024	7,01
1440,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0014	3,51

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	86,32%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-052-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (9,0-9,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	0,6	99,94	0,06
4,000	1,4	99,80	0,20
2,000	2,4	99,55	0,45
1,000	5,7	98,98	1,02
0,500	106,8	88,15	11,85
0,250	401,7	47,41	52,59
0,125	181,9	28,97	71,03
0,063	75,4	21,32	78,68
Fondo	14,3		
Pass. Totale	210,3	**Passante**	**21,32%**
TOTALE	**986,2**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	1.970,1
Peso lordo post-lavaggio (g)	1.774,1
Tara contenitore (g)	979,6
Verifica validità: < 1,00%	0,54%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	0,4	%
Sabbia	78,2	%
Limo	20,5	%
Argilla	0,9	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

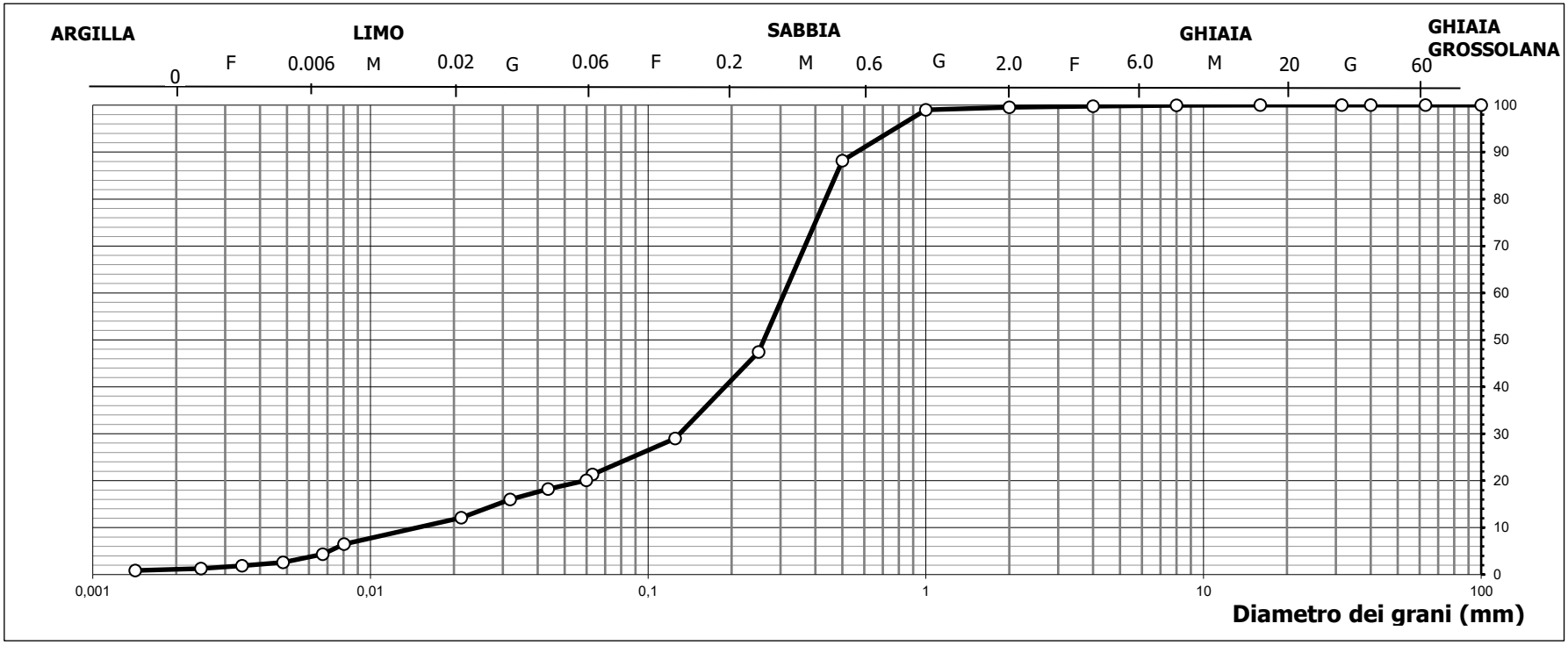
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-052-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (9,0-9,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-052-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (9,0-9,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0262	20,0	0,00	93,67	23,2	94,25%	0,0598	20,10
1,00	1,0240	20,0	0,00	99,49	21,0	85,31%	0,0436	18,19
2,00	1,0215	20,0	0,00	106,10	18,5	75,16%	0,0318	16,03
5,00	1,0170	20,0	0,00	118,01	14,0	56,87%	0,0212	12,13
40,00	1,0105	20,0	0,00	135,20	7,5	30,47%	0,0080	6,50
60,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0067	4,33
120,00	1,0060	20,0	0,00	147,11	3,0	12,19%	0,0048	2,60
240,00	1,0052	20,0	0,00	149,22	2,2	8,94%	0,0034	1,91
480,00	1,0045	20,0	0,00	151,08	1,5	6,09%	0,0025	1,30
1440,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0014	0,87

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	21,32%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**08/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-053-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**17/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (14,5-15,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	3,8	99,75	0,25
4,000	13,5	98,86	1,14
2,000	22,0	97,42	2,58
1,000	16,3	96,35	3,65
0,500	8,0	95,83	4,17
0,250	9,4	95,21	4,79
0,125	19,9	93,90	6,10
0,063	53,3	90,40	9,60
Fondo	1,3		
Pass. Totale	1.377,5	**Passante**	**90,40%**
TOTALE	**1.523,7**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.410,7
Peso lordo post-lavaggio (g)	1.034,5
Tara contenitore (g)	887,0
Verifica validità: < 1,00%	0,00%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	2,6	%
Sabbia	7,0	%
Limo	90,4	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

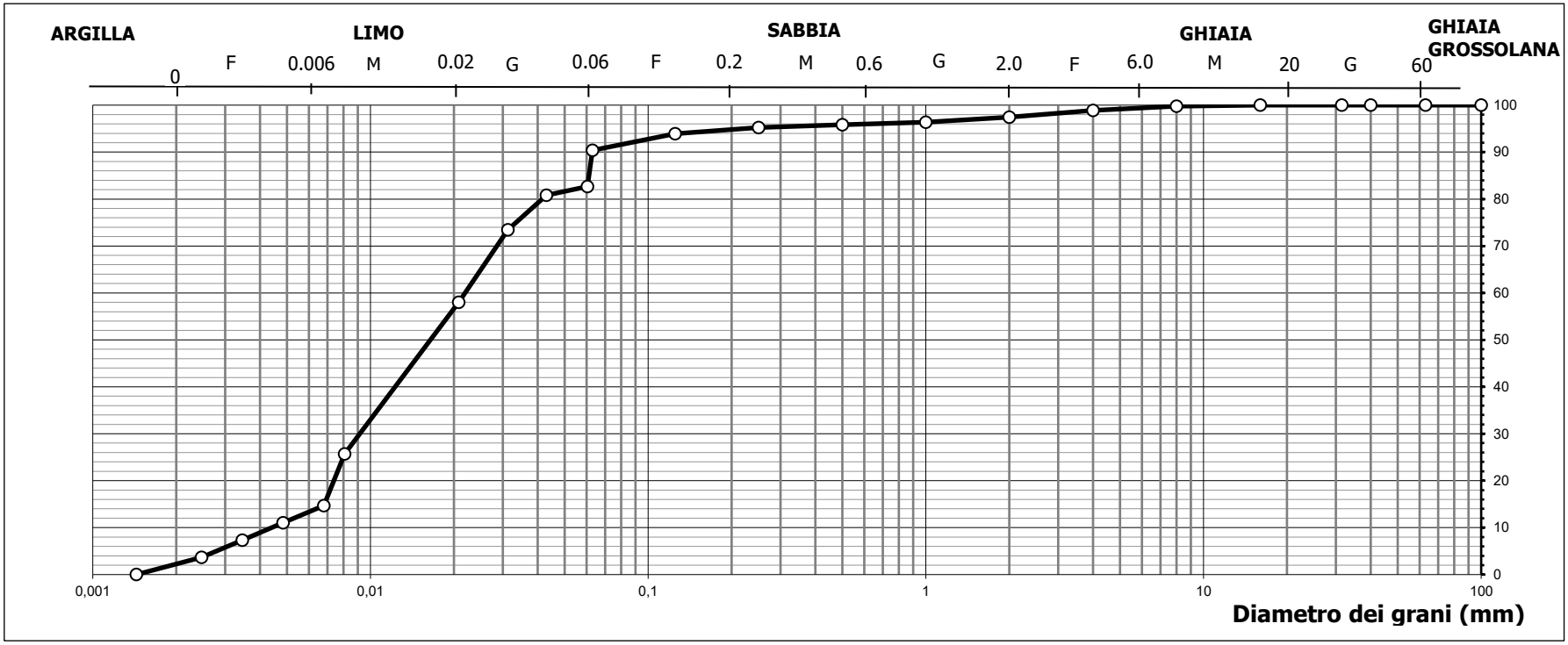
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**08/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-053-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**17/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (14,5-15,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**08/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-053-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**17/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (14,5-15,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0255	20,0	0,00	95,52	22,5	91,41%	0,0604	82,64
1,00	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0430	80,80
2,00	1,0230	20,0	0,00	102,13	20,0	81,25%	0,0312	73,45
5,00	1,0188	20,0	0,00	113,24	15,8	64,19%	0,0208	58,03
40,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0081	25,71
60,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0068	14,69
120,00	1,0060	20,0	0,00	147,11	3,0	12,19%	0,0048	11,02
240,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0035	7,35
480,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0025	3,67
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	90,40%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-054-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**18/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (17,5-18,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	6,1	98,57	1,43
8,000	4,0	97,63	2,37
4,000	2,2	97,11	2,89
2,000	1,1	96,85	3,15
1,000	1,7	96,45	3,55
0,500	34,2	88,41	11,59
0,250	155,7	51,80	48,20
0,125	80,6	32,85	67,15
0,063	30,1	25,77	74,23
Fondo	5,0		
Pass. Totale	109,6	**Passante**	**25,77%**
TOTALE	**425,3**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	701,0
Peso lordo post-lavaggio (g)	596,4
Tara contenitore (g)	275,0
Verifica validità: < 1,00%	0,22%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	3,2	%
Sabbia	71,1	%
Limo	18,9	%
Argilla	6,8	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-054-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**18/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (17,5-18,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-054-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**18/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (17,5-18,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	20,0	0,00	92,87	23,5	95,47%	0,0596	24,60
1,00	1,0235	20,0	0,00	100,81	20,5	83,28%	0,0439	21,46
2,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0316	19,89
5,00	1,0210	20,0	0,00	107,42	18,0	73,12%	0,0203	18,84
40,00	1,0185	20,0	0,00	114,04	15,5	62,97%	0,0074	16,23
60,00	1,0160	20,0	0,00	120,65	13,0	52,81%	0,0062	13,61
120,00	1,0140	20,0	0,00	125,94	11,0	44,69%	0,0045	11,52
240,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0032	9,42
480,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0023	7,33
1440,00	1,0095	20,0	0,00	137,85	6,5	26,41%	0,0014	6,80

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	25,77%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-055-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (21,0-21,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	116,4	94,41	5,59
31,500	63,2	91,37	8,63
16,000	220,9	80,75	19,25
8,000	126,6	74,67	25,33
4,000	161,3	66,92	33,08
2,000	146,8	59,87	40,13
1,000	124,3	53,89	46,11
0,500	123,5	47,96	52,04
0,250	140,4	41,21	58,79
0,125	154,5	33,79	66,21
0,063	113,1	28,35	71,65
Fondo	10,4		
Pass. Totale	590,0	**Passante**	**28,35%**
TOTALE	**2.081,0**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.972,7
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.393,1
Tara contenitore (g)	887,3
Verifica validità: < 1,00%	0,29%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	40,1	%
Sabbia	31,5	%
Limo	27,2	%
Argilla	1,2	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

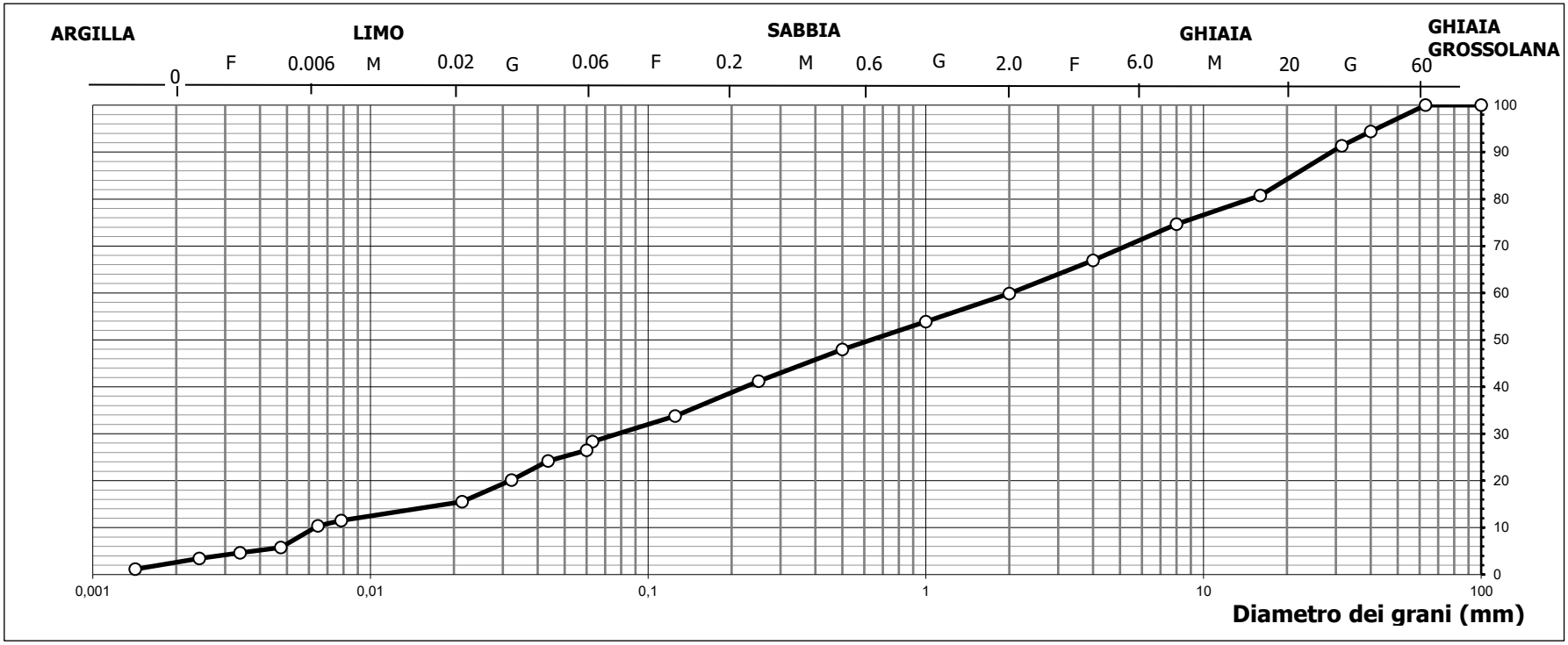
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-055-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (21,0-21,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-055-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (21,0-21,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0600	26,49
1,00	1,0240	20,0	0,00	99,49	21,0	85,31%	0,0436	24,19
2,00	1,0205	20,0	0,00	108,75	17,5	71,09%	0,0322	20,16
5,00	1,0165	20,0	0,00	119,33	13,5	54,84%	0,0214	15,55
40,00	1,0130	20,0	0,00	128,59	10,0	40,62%	0,0078	11,52
60,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0065	10,37
120,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0048	5,76
240,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0034	4,61
480,00	1,0060	20,0	0,00	147,11	3,0	12,19%	0,0024	3,46
1440,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0014	1,15

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	28,35%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-056-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (31,5-32,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	173,7	92,98	7,02
16,000	316,5	80,20	19,80
8,000	393,7	64,30	35,70
4,000	319,6	51,39	48,61
2,000	232,2	42,01	57,99
1,000	226,0	32,88	67,12
0,500	190,2	25,20	74,80
0,250	133,3	19,81	80,19
0,125	86,1	16,33	83,67
0,063	43,0	14,60	85,40
Fondo	3,2		
Pass. Totale	361,4	**Passante**	**14,60%**
TOTALE	**2.475,7**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.491,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.133,2
Tara contenitore (g)	1.015,6
Verifica validità: < 1,00%	0,00%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	58,0	%
Sabbia	27,4	%
Limo	14,0	%
Argilla	0,6	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

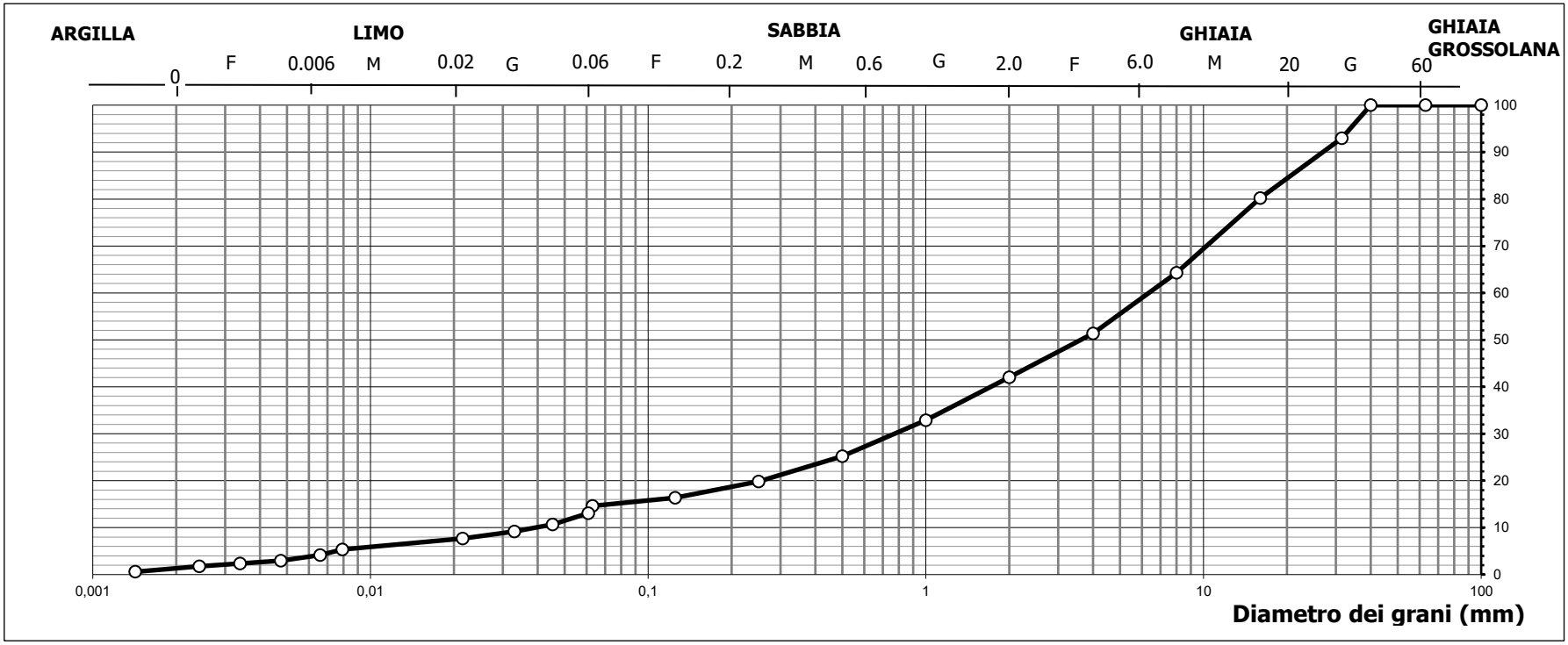
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-056-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (31,5-32,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-056-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (31,5-32,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0609	13,05
1,00	1,0210	20,0	0,00	107,42	18,0	73,12%	0,0453	10,67
2,00	1,0185	20,0	0,00	114,04	15,5	62,97%	0,0330	9,19
5,00	1,0160	20,0	0,00	120,65	13,0	52,81%	0,0215	7,71
40,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0079	5,34
60,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0066	4,15
120,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0048	2,97
240,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0034	2,37
480,00	1,0060	20,0	0,00	147,11	3,0	12,19%	0,0024	1,78
1440,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0014	0,59

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	14,60%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**25/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-015-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**16/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH01 (6,0-6,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**24/06/2025**	DATA FINE PROVA	**25/06/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,6
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	1152,2
Peso lordo campione secco (g)	952,3
Umidità %	**21,12**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**04/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-017-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**17/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (14,5-15,0)- Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**03/07/2025**	DATA FINE PROVA	**04/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,4
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	175,8
Peso lordo campione secco (g)	137,0
Umidità %	**29,48**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**07/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-018-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**18/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (17,0-17,5)- Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**	DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,3
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	178,7
Peso lordo campione secco (g)	141,4
Umidità %	**27,40**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**07/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-019-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**18/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH03 SPT (9,0)- Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**	DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	83,6
Peso lordo campione secco (g)	72,5
Umidità %	**16,49**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**04/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-020-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**18/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH03 SPT (15,0)- Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**03/07/2025**	DATA FINE PROVA	**04/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	134,7
Peso lordo campione secco (g)	105,4
Umidità %	**29,24**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

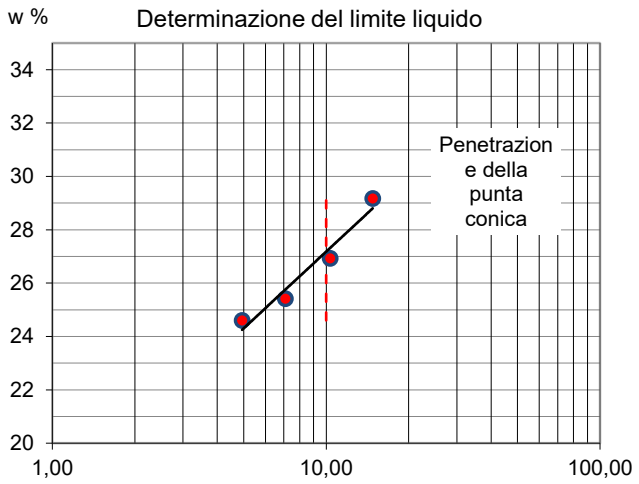
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

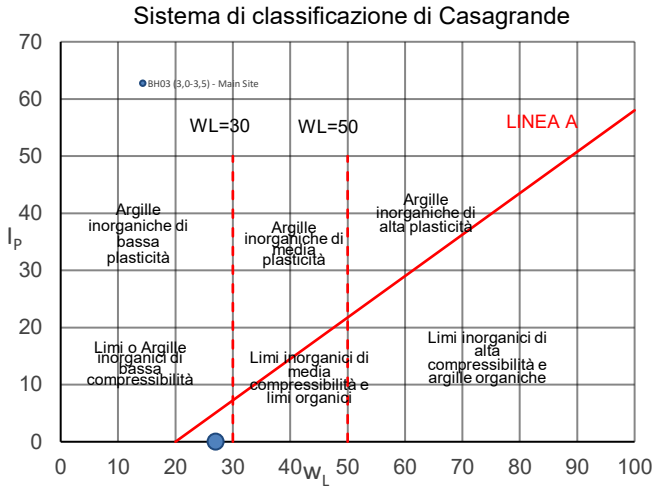
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**07/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-069-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**20/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (3,0-3,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**	DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	28,71	28,87	28,67	30,06
Peso lordo secco (g)	26,70	26,74	26,23	27,30
Peso tara (g)	18,53	18,36	17,17	17,84
Peso netto secco (g)	8,17	8,38	9,06	9,46
Contenuto d'acqua (g	2,01	2,13	2,44	2,76
Umidità "w" (%)	24,6	25,4	26,9	29,2
Penetrazione della punta conica (mm)	4,93	7,10	10,33	14,79





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P	I_P
27	**--**	**--**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

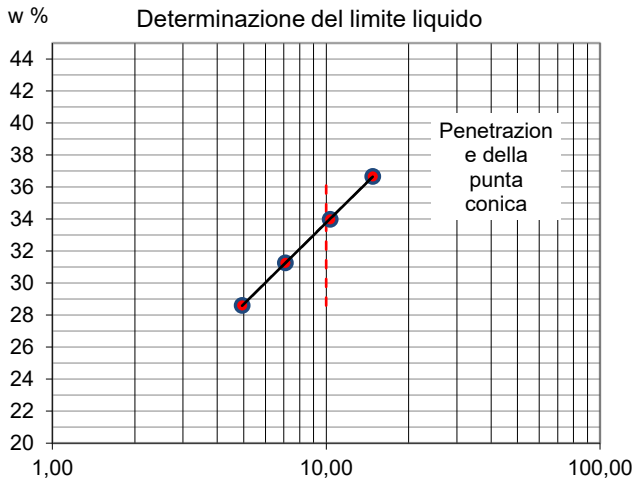
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

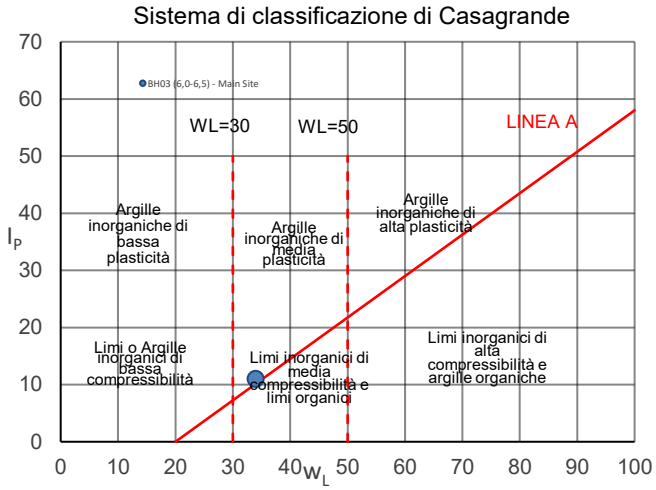
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-070-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**17/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (6,0-6,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	24,60	26,56	27,66	28,61
Peso lordo secco (g)	23,05	24,65	24,88	25,86
Peso tara (g)	17,63	18,54	16,70	18,36
Peso netto secco (g)	5,42	6,11	8,18	7,50
Contenuto d'acqua (g	1,55	1,91	2,78	2,75
Umidità "w" (%)	28,6	31,3	34,0	36,7
Penetrazione della punta conica (mm)	4,93	7,10	10,33	14,79





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,10	7,09
Peso lordo umido (g)	7,71	7,64
Peso lordo secco (g)	7,64	7,58
Peso netto secco (g)	0,54	0,49
Contenuto d'acqua (g)	0,07	0,06
Umidità (%)	12,96	12,24

w_L	w_P
34	**13**

I_P
11

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

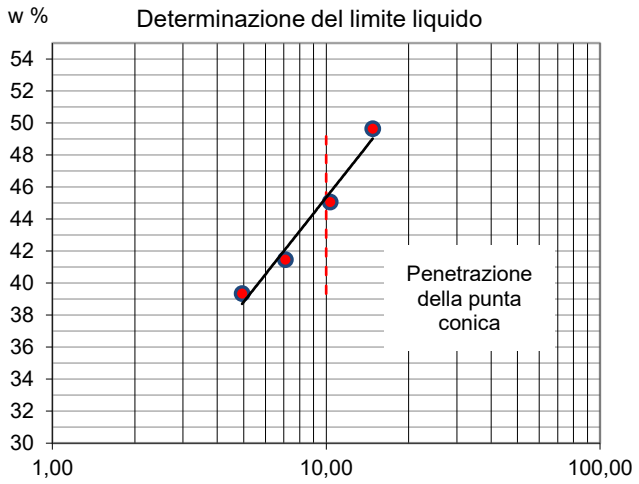
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

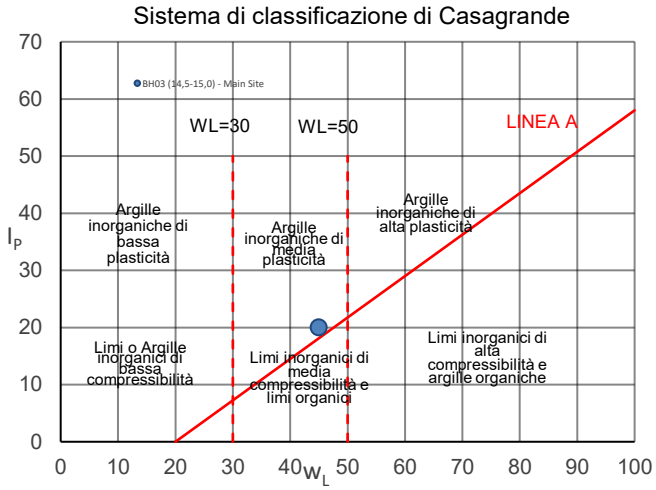
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-071-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**17/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (14,5-15,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	28,35	29,03	28,34	28,30
Peso lordo secco (g)	25,38	25,97	25,05	24,79
Peso tara (g)	17,83	18,59	17,75	17,72
Peso netto secco (g)	7,55	7,38	7,30	7,07
Contenuto d'acqua (g	2,97	3,06	3,29	3,51
Umidità "w" (%)	39,3	41,5	45,1	49,6
Penetrazione della punta conica (mm)	4,93	7,10	10,33	14,79





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,10	7,13
Peso lordo umido (g)	7,83	8,07
Peso lordo secco (g)	7,68	7,88
Peso netto secco (g)	0,58	0,75
Contenuto d'acqua (g)	0,15	0,19
Umidità (%)	25,86	25,33

w_L
45

w_P
25

I_P
20

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

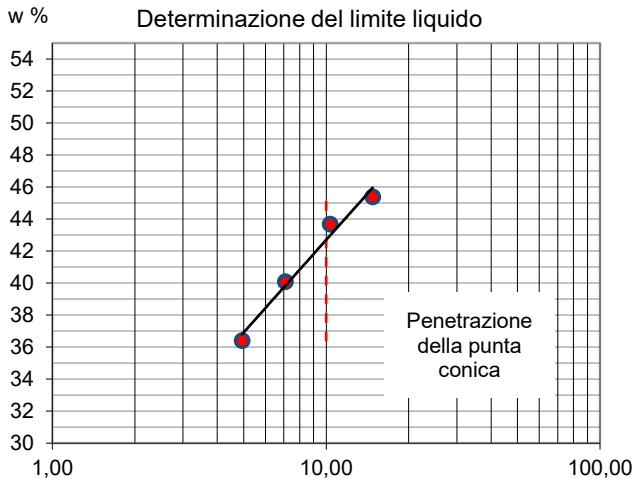
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

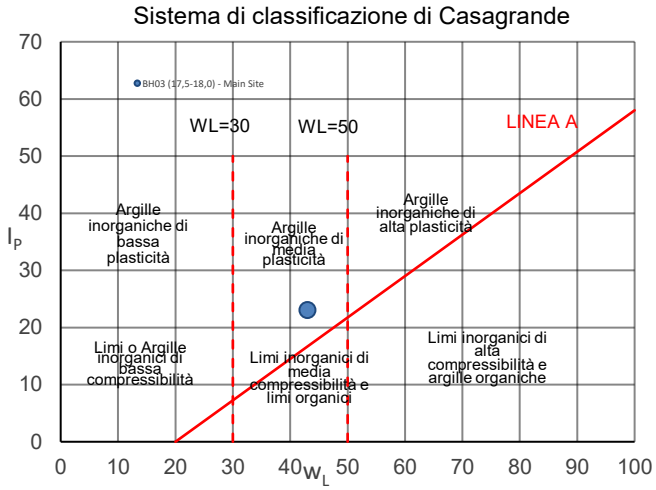
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-072-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**18/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH03 (17,5-18,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	26,51	26,33	28,34	29,69
Peso lordo secco (g)	24,18	23,76	25,29	25,75
Peso tara (g)	17,78	17,35	18,31	17,07
Peso netto secco (g)	6,40	6,41	6,98	8,68
Contenuto d'acqua (g	2,33	2,57	3,05	3,94
Umidità "w" (%)	36,4	40,1	43,7	45,4
Penetrazione della punta conica (mm)	4,93	7,10	10,33	14,79





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,10	7,15
Peso lordo umido (g)	7,76	7,73
Peso lordo secco (g)	7,65	7,63
Peso netto secco (g)	0,55	0,48
Contenuto d'acqua (g)	0,11	0,10
Umidità (%)	20,00	20,83

w_L	w_P
43	**20**

I_P
23

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

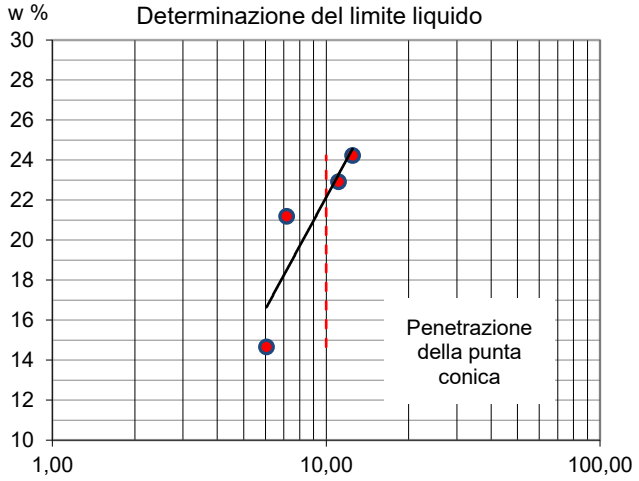
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

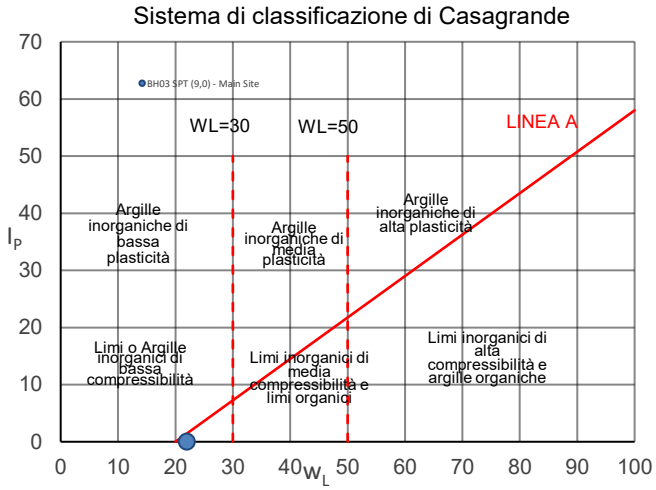
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-073-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**18/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH03 SPT (9,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	28,24	28,12	29,70	29,98
Peso lordo secco (g)	26,91	26,33	27,49	27,63
Peso tara (g)	17,84	17,88	17,85	17,93
Peso netto secco (g)	9,07	8,45	9,64	9,70
Contenuto d'acqua (g	1,33	1,79	2,21	2,35
Umidità "w" (%)	14,7	21,2	22,9	24,2
Penetrazione della punta conica (mm)	6,05	7,18	11,10	12,48





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
22	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

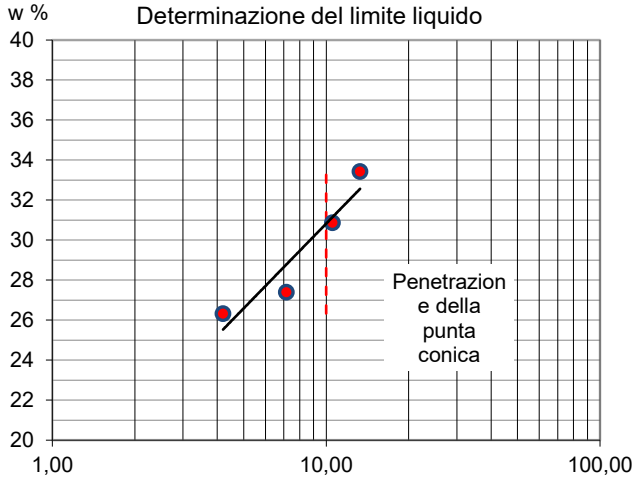
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

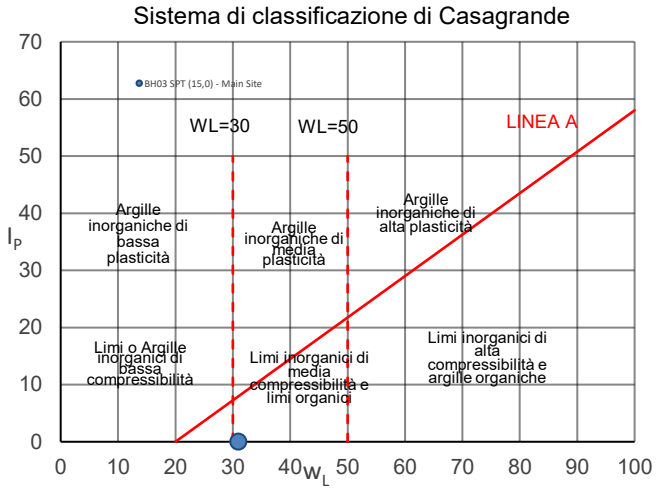
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**07/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-074-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**18/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH03 SPT (15,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**	DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	25,26	27,29	25,06	26,55
Peso lordo secco (g)	23,53	25,26	23,35	24,35
Peso tara (g)	16,96	17,85	17,81	17,77
Peso netto secco (g)	6,57	7,41	5,54	6,58
Contenuto d'acqua (g	1,73	2,03	1,71	2,20
Umidità "w" (%)	26,3	27,4	30,9	33,4
Penetrazione della punta conica (mm)	4,20	7,16	10,55	13,30





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
31	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-028-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**20/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH03 (3,5-4,0) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	150,60	125,00	120,50	20,51	17,15	16,41	16,53	24,98%	3,73%
PROVINO 2	140,40	128,80	97,50	19,12	18,11	13,28	13,71	44,00%	32,10%
PROVINO 3	140,00	110,60	106,10	19,07	15,81	14,45	15,16	31,95%	4,24%

Legenda:

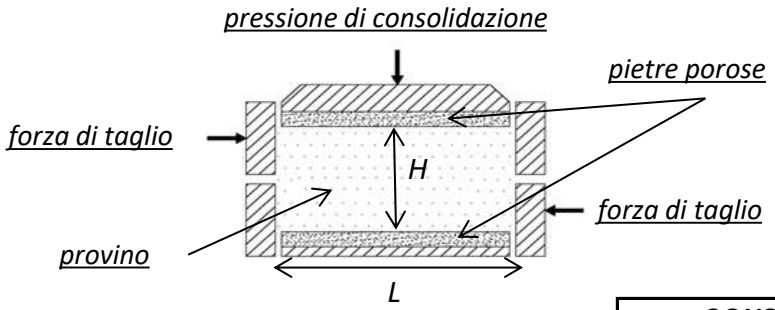
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

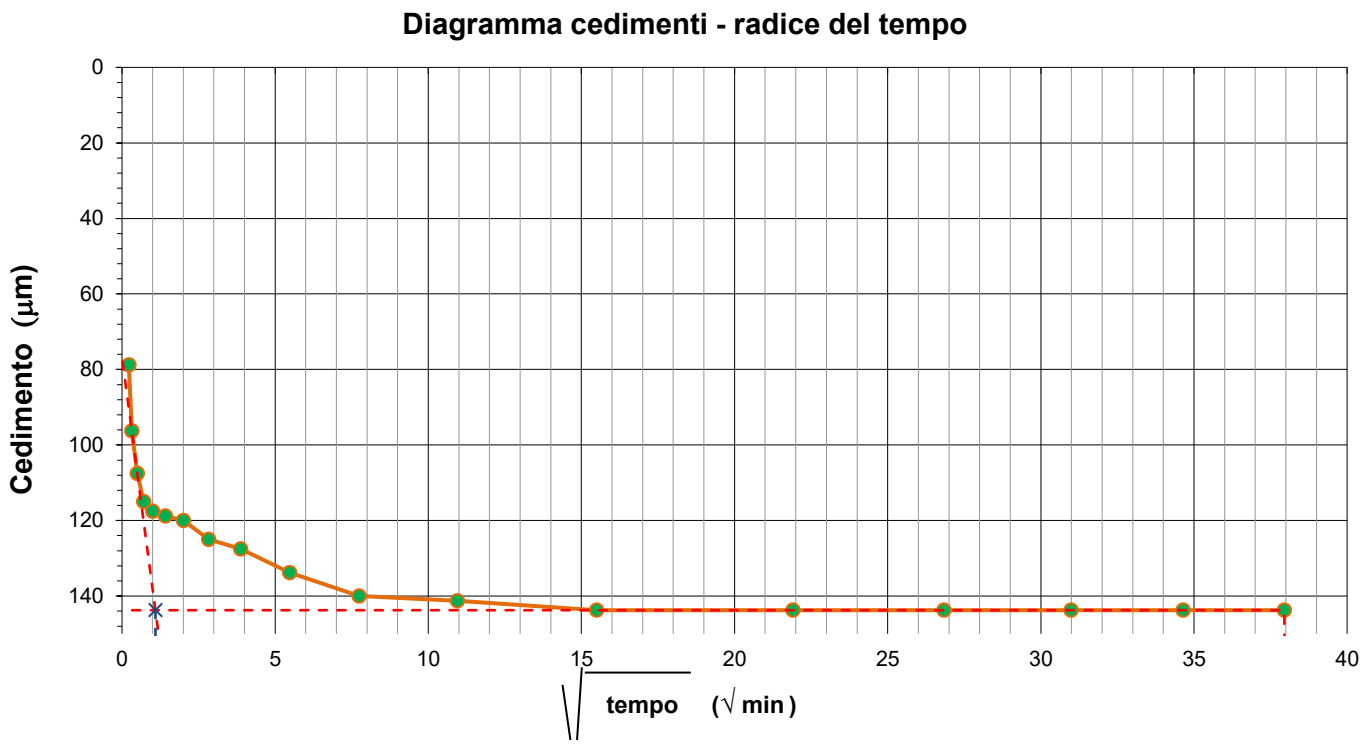
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,86	**50**	1,19	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	19,37	**100**	1,40	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	19,06	**200**	20,40	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 50 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-028-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-79	0,05	***0,22***	***79***
6	-96	0,10	***0,32***	***96***
15	-108	0,25	***0,50***	***108***
30	-115	0,50	***0,71***	***115***
60	-118	1,00	***1,00***	***118***
120	-119	2,00	***1,41***	***119***
240	-120	4,00	***2,00***	***120***
480	-125	8,00	***2,83***	***125***
900	-128	15,00	***3,87***	***128***
1800	-134	30,00	***5,48***	***134***
3600	-140	60,00	***7,75***	***140***
7200	-141	120,00	***10,95***	***141***
14400	-144	240,00	***15,49***	***144***
28800	-144	480,00	***21,91***	***144***
43200	-144	720,00	***26,83***	***144***
57600	-144	960,00	***30,98***	***144***
72000	-144	1200,00	***34,64***	***144***
86400	-144	1440,00	***37,95***	***144***



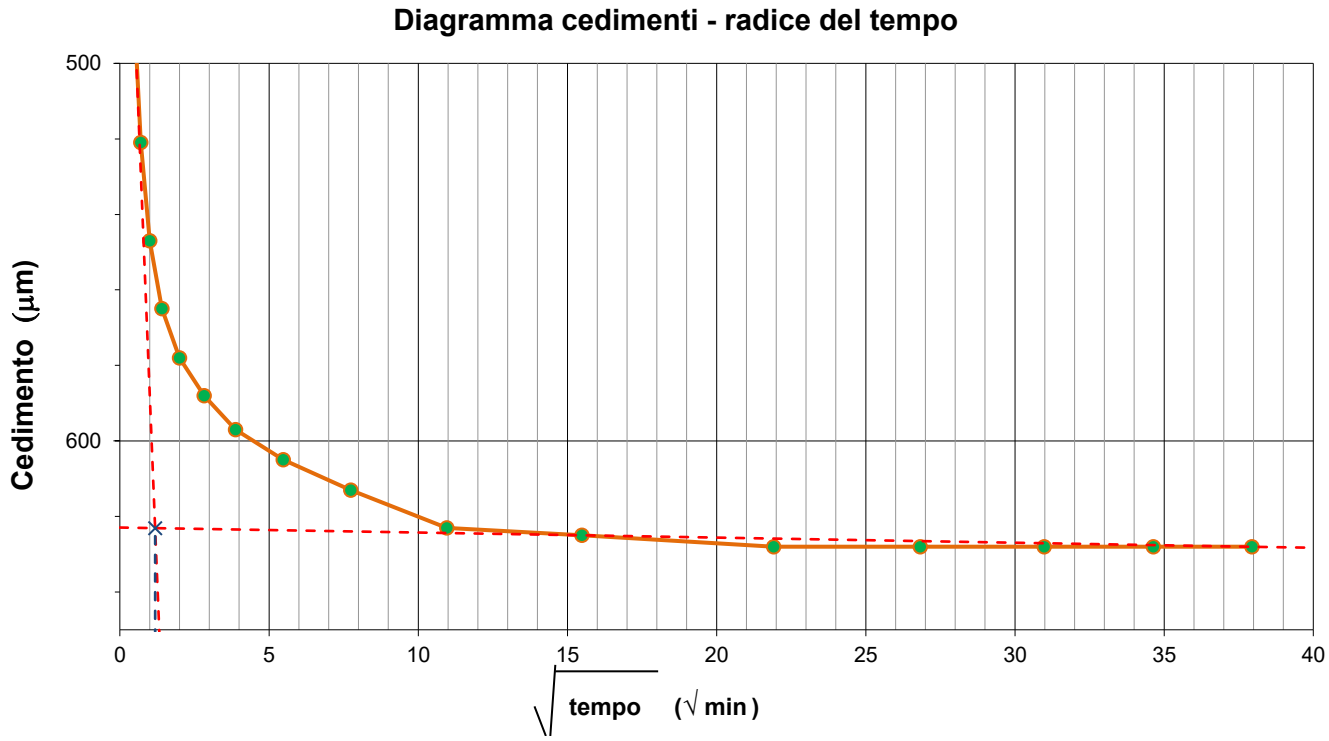
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,86	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,09	min
	t_{100} =	1,19	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 100 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-028-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-404	0,05	***0,22***	***404***
6	-453	0,10	***0,32***	***453***
15	-489	0,25	***0,50***	***489***
30	-521	0,50	***0,71***	***521***
60	-547	1,00	***1,00***	***547***
120	-565	2,00	***1,41***	***565***
240	-578	4,00	***2,00***	***578***
480	-588	8,00	***2,83***	***588***
900	-597	15,00	***3,87***	***597***
1800	-605	30,00	***5,48***	***605***
3600	-613	60,00	***7,75***	***613***
7200	-623	120,00	***10,95***	***623***
14400	-625	240,00	***15,49***	***625***
28800	-628	480,00	***21,91***	***628***
43200	-628	720,00	***26,83***	***628***
57600	-628	960,00	***30,98***	***628***
72000	-628	1200,00	***34,64***	***628***
86400	-628	1440,00	***37,95***	***628***



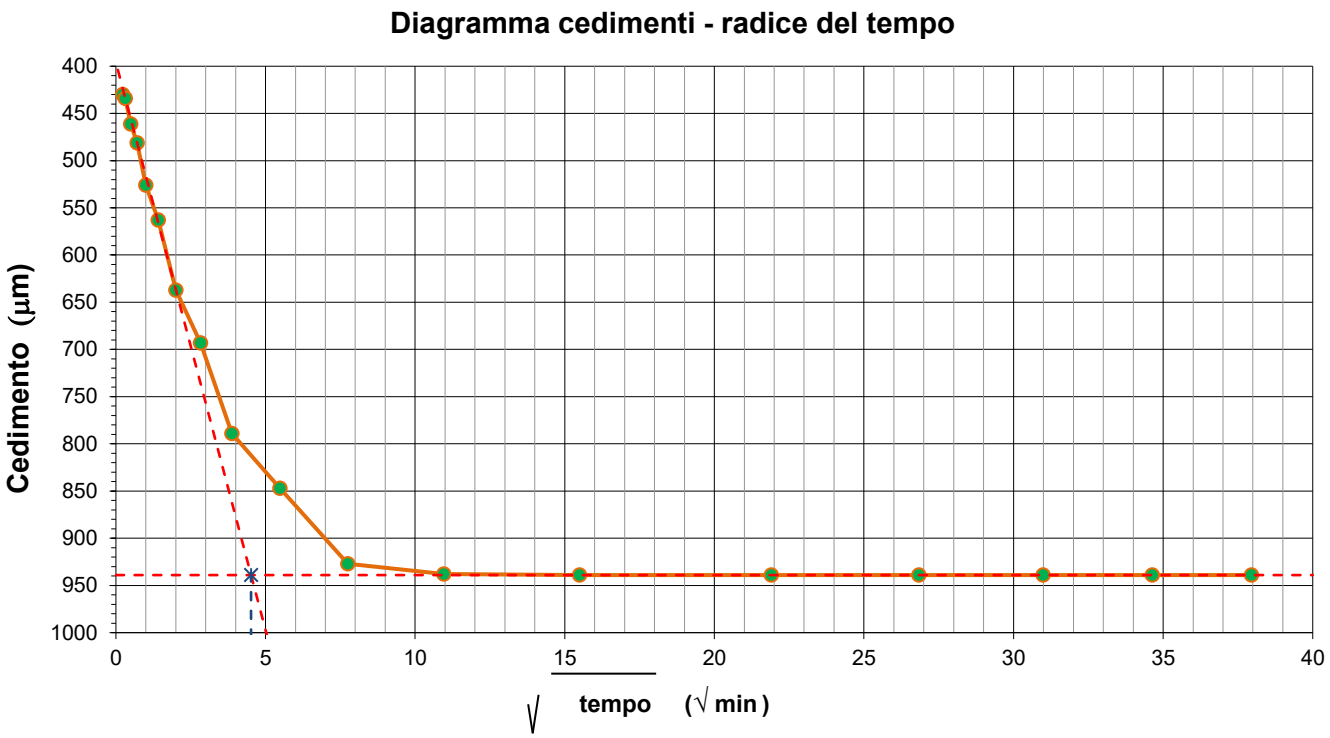
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,37	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,18	min
	t_{100} =	1,40	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 200 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-028-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-430	0,05	***0,22***	***430***
6	-434	0,10	***0,32***	***434***
15	-461	0,25	***0,50***	***461***
30	-481	0,50	***0,71***	***481***
60	-526	1,00	***1,00***	***526***
120	-563	2,00	***1,41***	***563***
240	-637	4,00	***2,00***	***637***
480	-693	8,00	***2,83***	***693***
900	-789	15,00	***3,87***	***789***
1800	-847	30,00	***5,48***	***847***
3600	-927	60,00	***7,75***	***927***
7200	-938	120,00	***10,95***	***938***
14400	-939	240,00	***15,49***	***939***
28800	-939	480,00	***21,91***	***939***
43200	-939	720,00	***26,83***	***939***
57600	-939	960,00	***30,98***	***939***
72000	-939	1200,00	***34,64***	***939***
86400	-939	1440,00	***37,95***	***939***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,06	mm

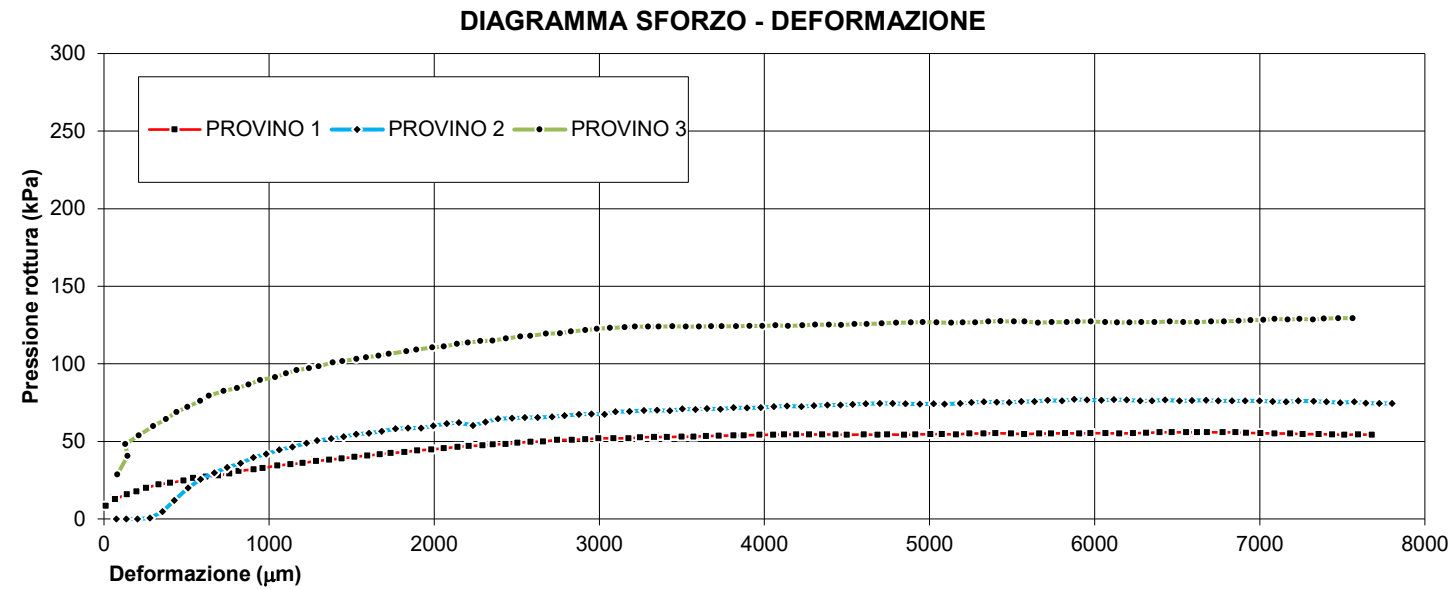
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	4,52	min
	t_{100} =	20,40	min

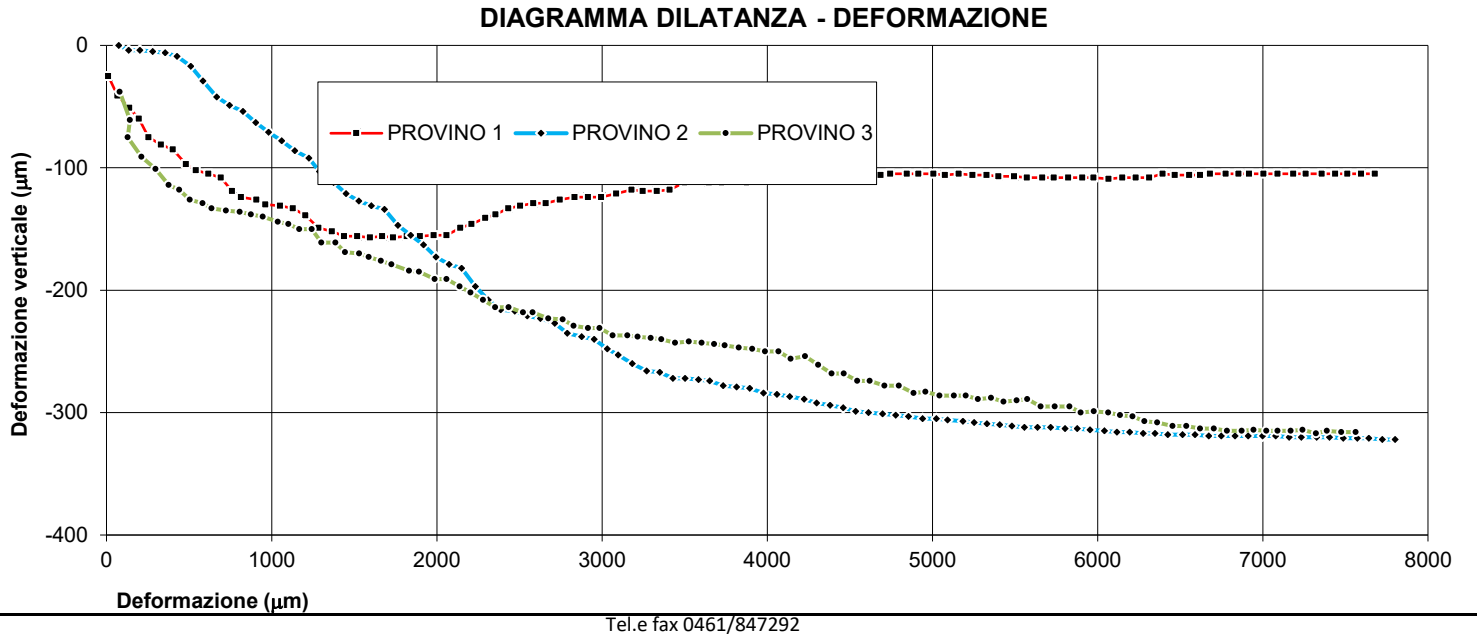
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
30	0.011	-0.025	0	0.075	0.000	103	0.081	-0.038
46	0.067	-0.041	0	0.135	-0.004	146	0.142	-0.061
57	0.139	-0.051	0	0.202	-0.004	174	0.129	-0.075
64	0.197	-0.060	2	0.279	-0.005	194	0.211	-0.091
72	0.255	-0.075	17	0.355	-0.006	215	0.298	-0.101
80	0.331	-0.081	43	0.426	-0.009	232	0.376	-0.114
84	0.401	-0.085	72	0.510	-0.017	248	0.440	-0.118
89	0.482	-0.097	92	0.584	-0.029	260	0.505	-0.126
95	0.541	-0.102	107	0.668	-0.042	274	0.582	-0.129
98	0.616	-0.105	120	0.745	-0.049	286	0.636	-0.133
101	0.692	-0.108	129	0.827	-0.054	297	0.724	-0.135
105	0.760	-0.119	142	0.904	-0.063	304	0.806	-0.136
111	0.815	-0.124	150	0.982	-0.071	312	0.875	-0.138
115	0.907	-0.126	161	1.061	-0.078	322	0.946	-0.140
118	0.962	-0.130	167	1.141	-0.086	329	1.037	-0.144
124	1.051	-0.131	176	1.226	-0.092	338	1.102	-0.146
127	1.129	-0.133	182	1.290	-0.103	345	1.167	-0.150
130	1.204	-0.139	186	1.375	-0.112	350	1.242	-0.150
134	1.284	-0.149	191	1.451	-0.121	354	1.301	-0.161
137	1.364	-0.152	197	1.527	-0.127	363	1.386	-0.161
140	1.439	-0.156	199	1.604	-0.131	366	1.444	-0.169
144	1.518	-0.156	203	1.682	-0.134	371	1.529	-0.170
147	1.596	-0.157	209	1.765	-0.147	375	1.588	-0.173
150	1.670	-0.156	211	1.842	-0.155	379	1.662	-0.176
153	1.736	-0.157	210	1.920	-0.163	383	1.725	-0.179
155	1.819	-0.156	216	1.995	-0.173	389	1.832	-0.184
159	1.898	-0.156	221	2.075	-0.179	393	1.892	-0.185
161	1.982	-0.155	223	2.150	-0.182	398	1.988	-0.191
164	2.059	-0.155	217	2.234	-0.197	400	2.058	-0.191
167	2.142	-0.149	225	2.311	-0.208	406	2.138	-0.197
169	2.209	-0.146	232	2.386	-0.216	409	2.204	-0.202
171	2.293	-0.141	234	2.472	-0.217	413	2.279	-0.208
173	2.355	-0.138	236	2.548	-0.221	414	2.354	-0.214
174	2.433	-0.133	235	2.626	-0.223	419	2.434	-0.214
177	2.505	-0.131	237	2.714	-0.227	423	2.521	-0.218
179	2.584	-0.129	240	2.790	-0.235	425	2.581	-0.218
180	2.660	-0.129	242	2.876	-0.238	430	2.676	-0.223
183	2.745	-0.126	243	2.953	-0.240	431	2.762	-0.224
183	2.834	-0.124	243	3.032	-0.248	435	2.829	-0.229
185	2.915	-0.124	249	3.098	-0.253	438	2.915	-0.231
187	2.994	-0.124	249	3.183	-0.260	441	2.985	-0.231
187	3.086	-0.121	252	3.270	-0.266	443	3.065	-0.237
187	3.178	-0.118	252	3.349	-0.267	445	3.153	-0.237
189	3.246	-0.119	251	3.428	-0.272	446	3.215	-0.238
190	3.332	-0.119	256	3.503	-0.272	446	3.296	-0.239
190	3.410	-0.118	254	3.583	-0.273	446	3.359	-0.240
191	3.499	-0.112	257	3.652	-0.274	447	3.442	-0.243
191	3.570	-0.111	255	3.734	-0.278	446	3.525	-0.242
192	3.647	-0.112	258	3.814	-0.279	446	3.604	-0.243
193	3.723	-0.112	258	3.894	-0.280	447	3.678	-0.244
194	3.813	-0.111	258	3.977	-0.284	447	3.742	-0.245
194	3.876	-0.112	261	4.058	-0.285	447	3.828	-0.247
195	3.970	-0.111	262	4.137	-0.287	448	3.910	-0.248
195	4.053	-0.111	261	4.224	-0.289	448	3.988	-0.250
196	4.120	-0.111	263	4.300	-0.292	449	4.068	-0.250
196	4.194	-0.111	264	4.381	-0.294	448	4.143	-0.256
196	4.271	-0.110	264	4.460	-0.296	449	4.230	-0.254
196	4.351	-0.107	266	4.535	-0.299	451	4.308	-0.261
196	4.432	-0.107	267	4.613	-0.300	451	4.391	-0.268
195	4.499	-0.106	268	4.699	-0.301	450	4.464	-0.268
196	4.602	-0.105	268	4.777	-0.302	452	4.545	-0.274
195	4.686	-0.106	268	4.855	-0.303	452	4.620	-0.274
196	4.744	-0.105	266	4.941	-0.305	454	4.710	-0.278
195	4.846	-0.105	268	5.024	-0.305	455	4.798	-0.278
196	4.915	-0.105	267	5.091	-0.306	456	4.887	-0.284
197	5.006	-0.105	268	5.185	-0.307	457	4.958	-0.283
197	5.076	-0.106	270	5.253	-0.308	456	5.043	-0.286
196	5.160	-0.105	272	5.330	-0.309	455	5.131	-0.286
198	5.242	-0.106	271	5.407	-0.310	456	5.202	-0.286
198	5.328	-0.106	270	5.482	-0.311	456	5.276	-0.289
199	5.400	-0.107	272	5.557	-0.312	458	5.356	-0.288
198	5.494	-0.107	272	5.636	-0.312	459	5.431	-0.291
197	5.573	-0.108	276	5.716	-0.312	458	5.511	-0.290
198	5.665	-0.108	274	5.803	-0.313	458	5.575	-0.289
198	5.736	-0.108	278	5.876	-0.313	455	5.656	-0.295
199	5.822	-0.108	276	5.954	-0.314	457	5.740	-0.295
198	5.907	-0.108	275	6.041	-0.315	457	5.831	-0.295
199	5.975	-0.108	277	6.117	-0.316	458	5.898	-0.300
199	6.066	-0.109	276	6.194	-0.316	458	5.977	-0.299
198	6.149	-0.108	274	6.275	-0.317	457	6.065	-0.300
199	6.232	-0.108	274	6.347	-0.317	456	6.136	-0.302
200	6.312	-0.108	277	6.426	-0.318	456	6.211	-0.303
201	6.394	-0.105	274	6.514	-0.318	457	6.283	-0.307
201	6.467	-0.106	275	6.590	-0.318	457	6.362	-0.308
201	6.555	-0.106	276	6.674	-0.319	458	6.455	-0.311
201	6.621	-0.106	274	6.749	-0.319	457	6.538	-0.311
201	6.681	-0.105	274	6.832	-0.319	457	6.620	-0.313
201	6.775	-0.105	274	6.912	-0.319	458	6.705	-0.313
201	6.854	-0.105	274	6.999	-0.319	458	6.783	-0.315
200	6.918	-0.105	272	7.078	-0.319	460	6.872	-0.315
199	7.004	-0.105	271	7.159	-0.320	461	6.945	-0.314
198	7.090	-0.105	274	7.233	-0.320	462	7.022	-0.315
198	7.185	-0.105	273	7.327	-0.320	464	7.089	-0.315
197	7.261	-0.105	272	7.403	-0.320	463	7.170	-0.315
197	7.357	-0.105	270	7.487	-0.321	464	7.240	-0.314
196	7.439	-0.105	271	7.572	-0.321	463	7.322	-0.317
195	7.512	-0.105	269	7.642	-0.321	465	7.388	-0.315
196	7.596	-0.105	268	7.724	-0.322	466	7.475	-0.316
195	7.679	-0.105	268	7.802	-0.322	466	7.562	-0.316

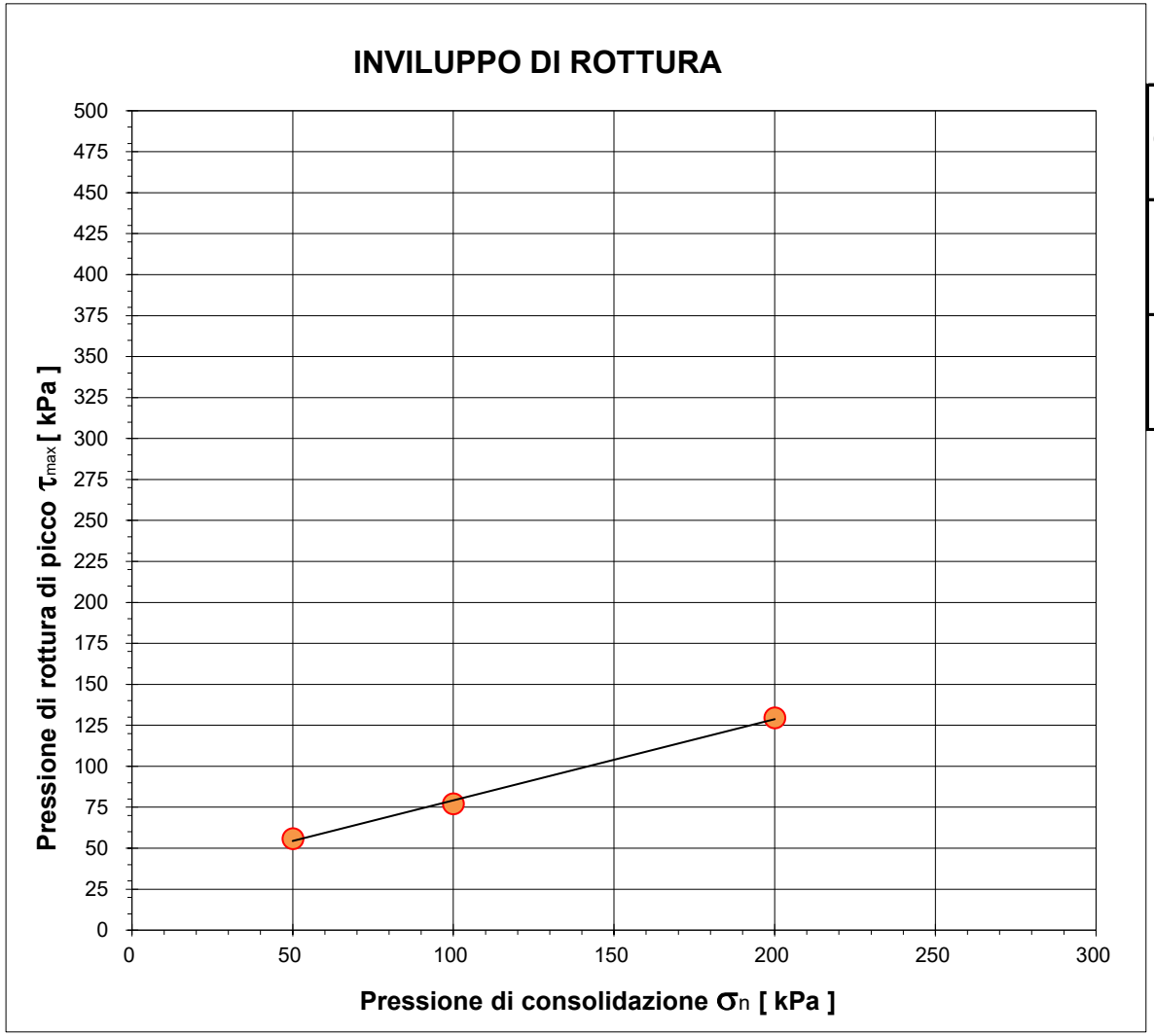
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-028-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	50	100	200
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	55,83	77,10	129,44
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	6,39	5,88	7,48

Campione *BH03 (3,5-4,0) - Main Site*

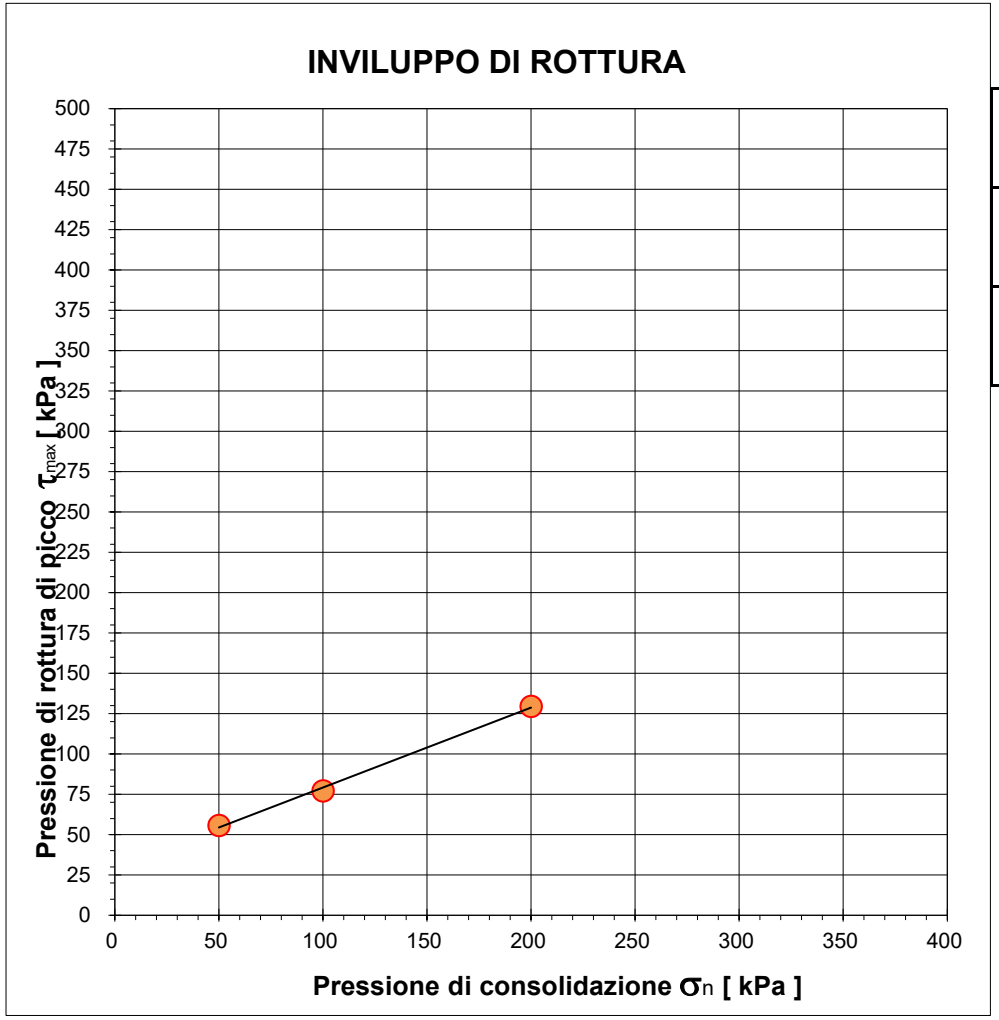
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-028-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	50	100	200
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	55,83	77,10	129,44
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	6,39	5,88	7,48

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
29,7	**26,4**

Campione *BH03 (3,5-4,0) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**08/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-029-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**20/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH03 (9,0-9,5) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	151,80	142,70	120,20	20,68	20,11	16,37	16,94	26,29%	18,72%
PROVINO 2	159,30	149,50	125,00	21,70	21,52	17,03	17,99	27,44%	19,60%
PROVINO 3	153,80	142,50	121,10	20,95	20,68	16,49	17,58	27,00%	17,67%

Legenda:

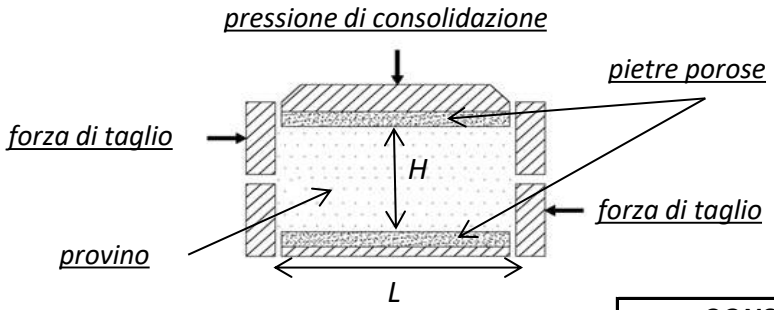
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

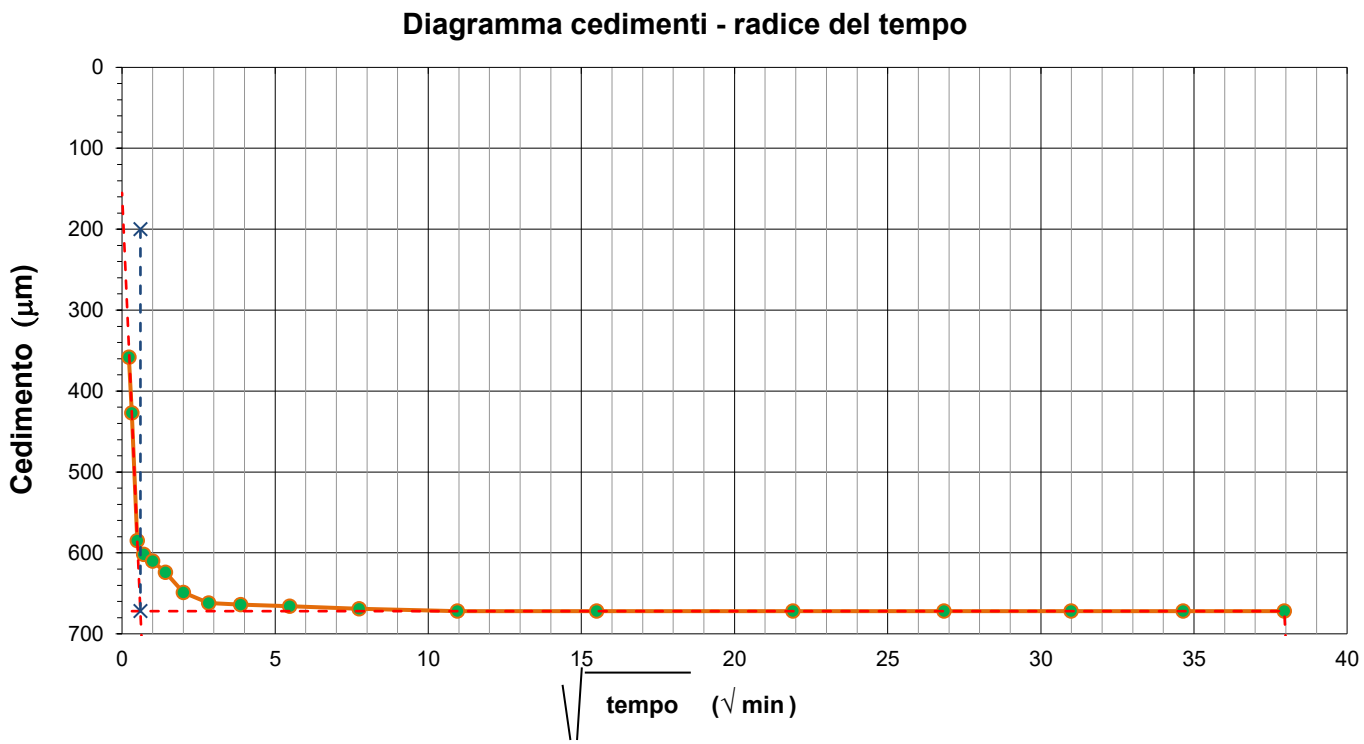
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,33	**100**	0,36	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	18,93	**200**	7,36	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	18,77	**400**	3,18	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 100 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-029-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-358	0,05	***0,22***	***358***
6	-427	0,10	***0,32***	***427***
15	-585	0,25	***0,50***	***585***
30	-602	0,50	***0,71***	***602***
60	-610	1,00	***1,00***	***610***
120	-624	2,00	***1,41***	***624***
240	-649	4,00	***2,00***	***649***
480	-662	8,00	***2,83***	***662***
900	-664	15,00	***3,87***	***664***
1800	-666	30,00	***5,48***	***666***
3600	-669	60,00	***7,75***	***669***
7200	-672	120,00	***10,95***	***672***
14400	-672	240,00	***15,49***	***672***
28800	-672	480,00	***21,91***	***672***
43200	-672	720,00	***26,83***	***672***
57600	-672	960,00	***30,98***	***672***
72000	-672	1200,00	***34,64***	***672***
86400	-672	1440,00	***37,95***	***672***



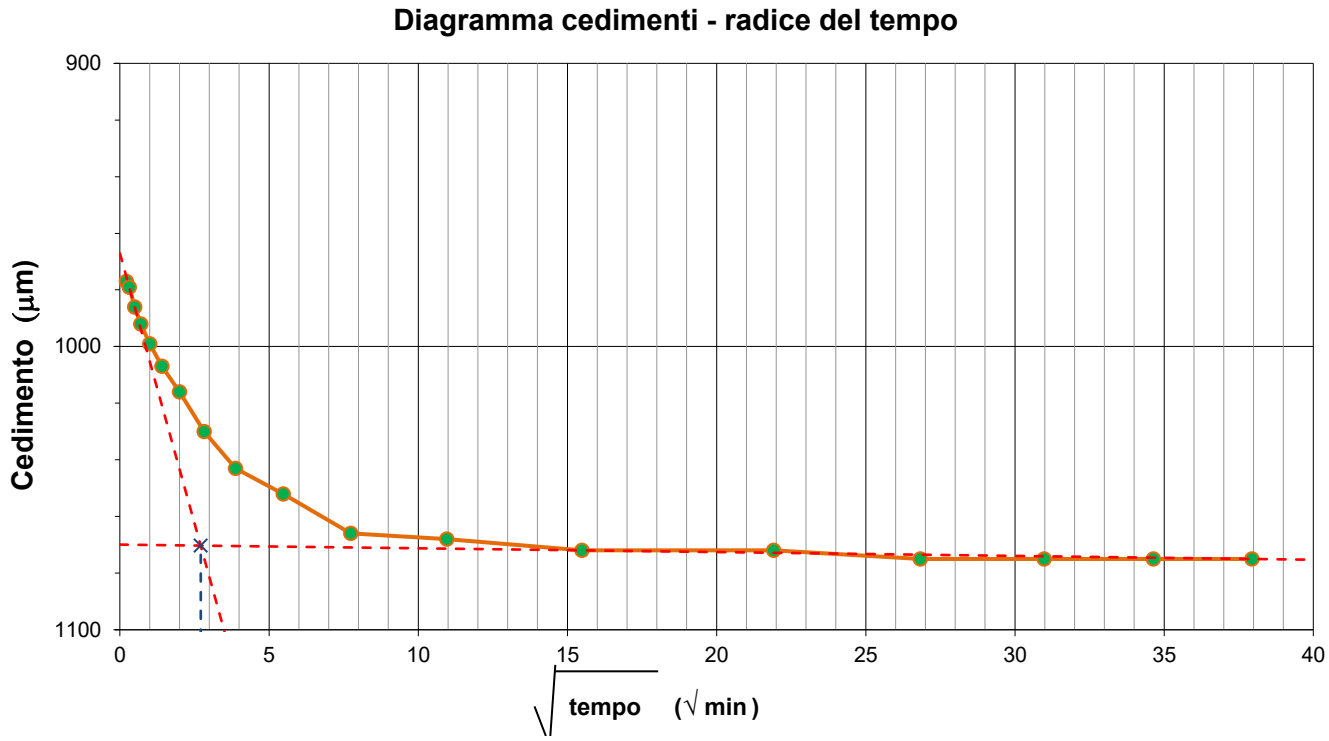
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,33	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,60	min
	t_{100} =	0,36	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 200 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-029-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-977	0,05	***0,22***	***977***
6	-979	0,10	***0,32***	***979***
15	-986	0,25	***0,50***	***986***
30	-992	0,50	***0,71***	***992***
60	-999	1,00	***1,00***	***999***
120	-1007	2,00	***1,41***	***1007***
240	-1016	4,00	***2,00***	***1016***
480	-1030	8,00	***2,83***	***1030***
900	-1043	15,00	***3,87***	***1043***
1800	-1052	30,00	***5,48***	***1052***
3600	-1066	60,00	***7,75***	***1066***
7200	-1068	120,00	***10,95***	***1068***
14400	-1072	240,00	***15,49***	***1072***
28800	-1072	480,00	***21,91***	***1072***
43200	-1075	720,00	***26,83***	***1075***
57600	-1075	960,00	***30,98***	***1075***
72000	-1075	1200,00	***34,64***	***1075***
86400	-1075	1440,00	***37,95***	***1075***



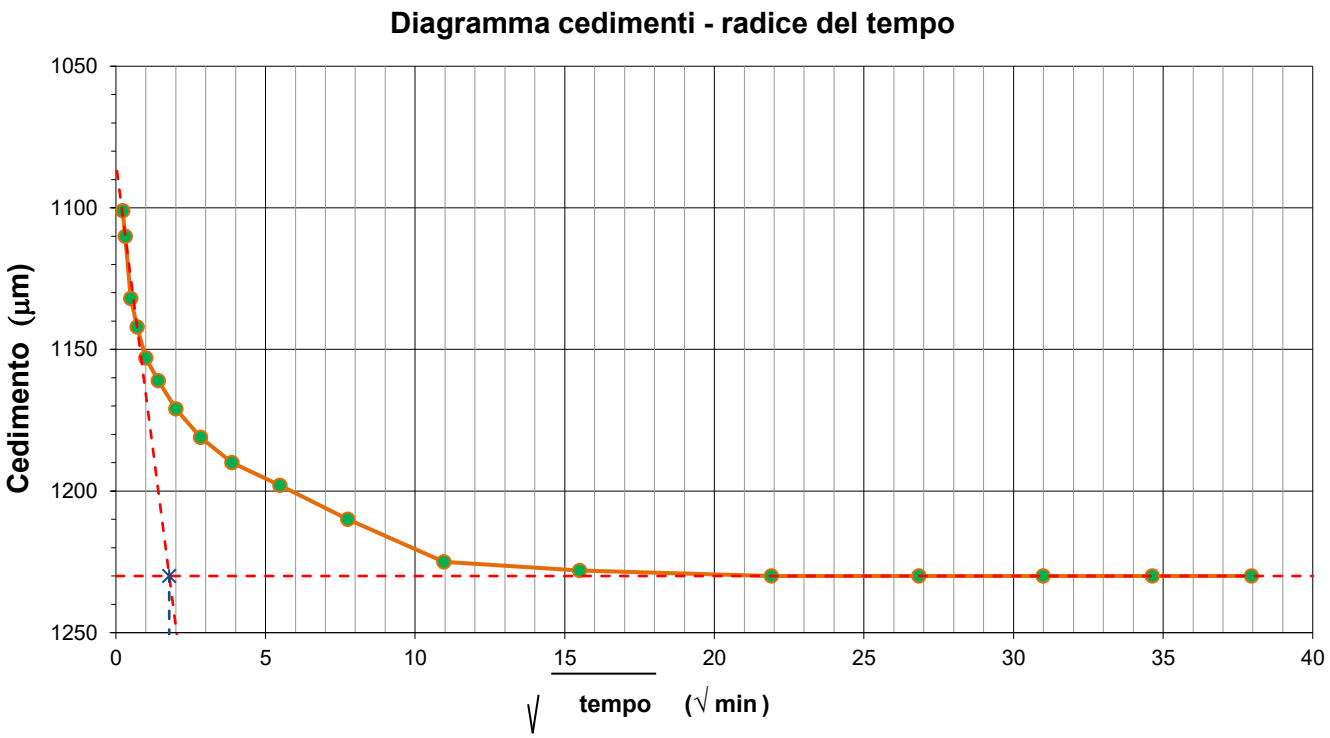
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,93	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	2,71	min
	t_{100} =	7,36	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 400 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-029-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1101	0,05	***0,22***	***1101***
6	-1110	0,10	***0,32***	***1110***
15	-1132	0,25	***0,50***	***1132***
30	-1142	0,50	***0,71***	***1142***
60	-1153	1,00	***1,00***	***1153***
120	-1161	2,00	***1,41***	***1161***
240	-1171	4,00	***2,00***	***1171***
480	-1181	8,00	***2,83***	***1181***
900	-1190	15,00	***3,87***	***1190***
1800	-1198	30,00	***5,48***	***1198***
3600	-1210	60,00	***7,75***	***1210***
7200	-1225	120,00	***10,95***	***1225***
14400	-1228	240,00	***15,49***	***1228***
28800	-1230	480,00	***21,91***	***1230***
43200	-1230	720,00	***26,83***	***1230***
57600	-1230	960,00	***30,98***	***1230***
72000	-1230	1200,00	***34,64***	***1230***
86400	-1230	1440,00	***37,95***	***1230***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,77	mm

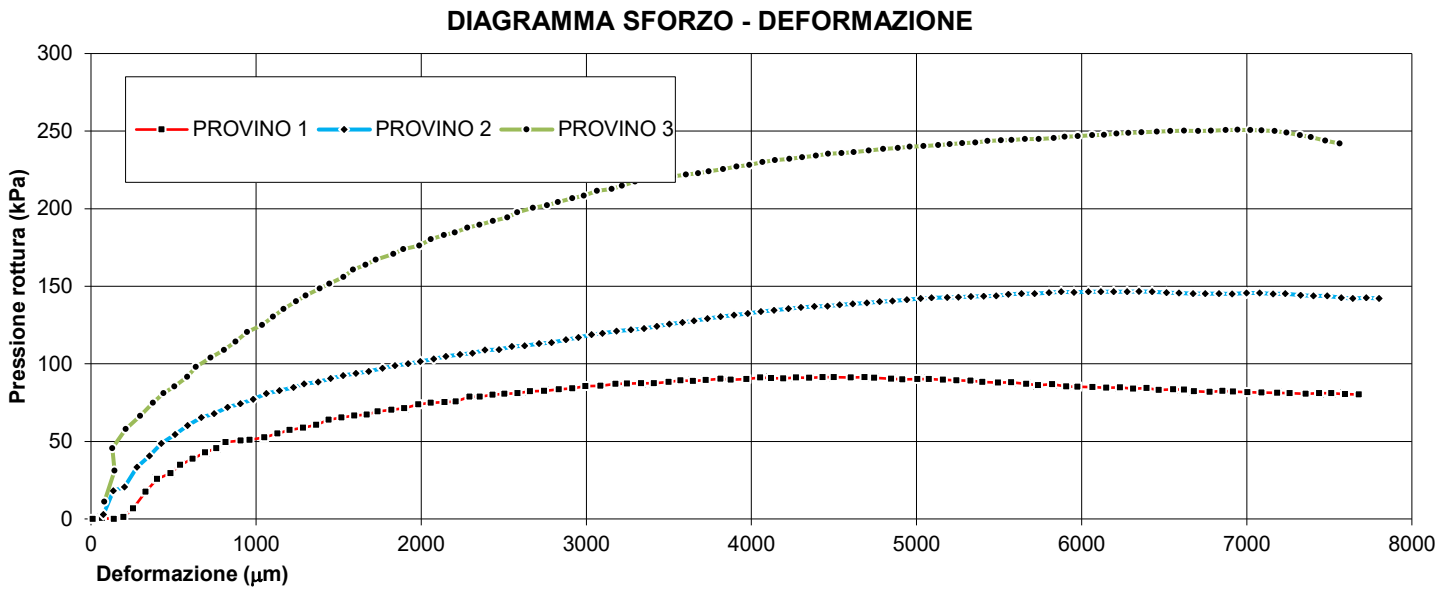
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,78	min
	t_{100} =	3,18	min

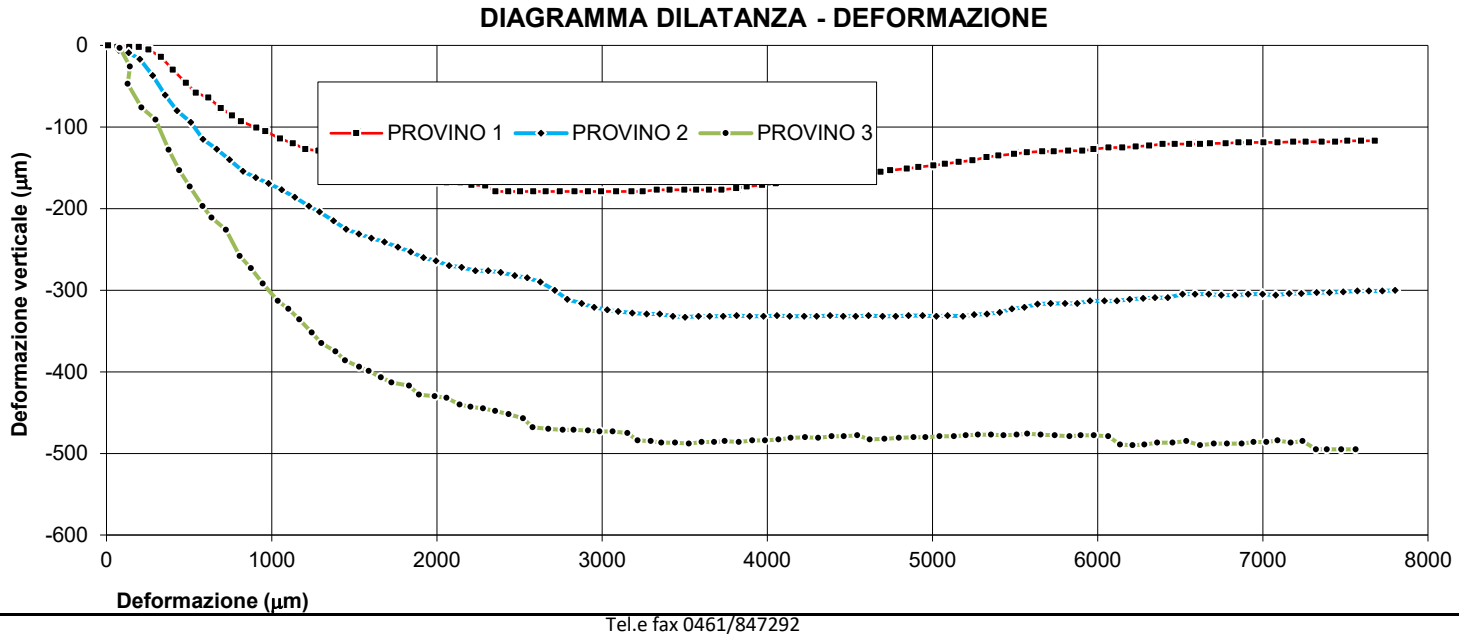
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.011	0.000	10	0.075	-0.006	40	0.081	-0.003
2	0.067	-0.002	65	0.135	-0.009	112	0.142	-0.026
0	0.139	-0.002	74	0.202	-0.017	164	0.129	-0.047
4	0.197	-0.002	120	0.279	-0.037	209	0.211	-0.076
24	0.255	-0.005	146	0.355	-0.061	239	0.298	-0.091
63	0.331	-0.014	175	0.426	-0.080	269	0.376	-0.128
93	0.401	-0.030	196	0.510	-0.094	292	0.440	-0.153
106	0.482	-0.046	217	0.584	-0.115	308	0.505	-0.173
125	0.541	-0.058	235	0.668	-0.127	330	0.582	-0.197
140	0.616	-0.064	244	0.745	-0.140	353	0.636	-0.211
154	0.692	-0.077	259	0.827	-0.154	374	0.724	-0.226
164	0.760	-0.086	267	0.904	-0.162	392	0.806	-0.258
178	0.815	-0.093	278	0.982	-0.169	412	0.875	-0.273
182	0.907	-0.101	291	1.061	-0.177	434	0.946	-0.292
184	0.962	-0.105	298	1.141	-0.186	450	1.037	-0.313
189	1.051	-0.114	305	1.226	-0.197	470	1.102	-0.323
198	1.129	-0.120	313	1.290	-0.204	488	1.167	-0.336
206	1.204	-0.127	318	1.375	-0.215	505	1.242	-0.352
212	1.284	-0.129	326	1.451	-0.225	518	1.301	-0.365
218	1.364	-0.138	333	1.527	-0.231	535	1.386	-0.375
231	1.439	-0.145	338	1.604	-0.236	546	1.444	-0.386
235	1.518	-0.148	342	1.682	-0.241	562	1.529	-0.394
239	1.596	-0.152	350	1.765	-0.247	578	1.588	-0.399
242	1.670	-0.154	356	1.842	-0.253	590	1.662	-0.407
250	1.736	-0.154	360	1.920	-0.260	602	1.725	-0.413
253	1.819	-0.160	365	1.995	-0.264	615	1.832	-0.417
257	1.898	-0.162	371	2.075	-0.270	626	1.892	-0.428
266	1.982	-0.167	377	2.150	-0.272	635	1.988	-0.430
269	2.059	-0.168	382	2.234	-0.276	649	2.058	-0.432
271	2.142	-0.168	385	2.311	-0.276	659	2.138	-0.440
273	2.209	-0.171	392	2.386	-0.278	665	2.204	-0.443
283	2.293	-0.172	393	2.472	-0.282	676	2.279	-0.445
284	2.355	-0.179	400	2.548	-0.285	683	2.354	-0.448
288	2.433	-0.179	402	2.626	-0.290	692	2.434	-0.452
290	2.505	-0.179	407	2.714	-0.300	700	2.521	-0.457
292	2.584	-0.179	409	2.790	-0.311	712	2.581	-0.468
297	2.660	-0.179	416	2.876	-0.316	722	2.676	-0.470
297	2.745	-0.179	421	2.953	-0.321	728	2.762	-0.471
301	2.834	-0.179	428	3.032	-0.324	735	2.829	-0.471
303	2.915	-0.179	431	3.098	-0.326	744	2.915	-0.472
308	2.994	-0.179	436	3.183	-0.328	750	2.985	-0.473
309	3.086	-0.179	439	3.270	-0.329	761	3.065	-0.473
314	3.178	-0.179	442	3.349	-0.329	766	3.153	-0.475
314	3.246	-0.179	447	3.428	-0.332	773	3.215	-0.484
314	3.332	-0.177	452	3.503	-0.333	783	3.296	-0.485
315	3.410	-0.177	456	3.583	-0.332	788	3.359	-0.487
318	3.499	-0.177	460	3.652	-0.332	793	3.442	-0.487
321	3.570	-0.177	465	3.734	-0.332	795	3.525	-0.488
320	3.647	-0.177	469	3.814	-0.331	800	3.604	-0.486
322	3.723	-0.177	473	3.894	-0.332	803	3.678	-0.486
325	3.813	-0.175	477	3.977	-0.332	806	3.742	-0.485
323	3.876	-0.173	481	4.058	-0.331	812	3.828	-0.486
325	3.970	-0.171	484	4.137	-0.332	818	3.910	-0.484
328	4.053	-0.169	488	4.224	-0.332	821	3.988	-0.484
327	4.120	-0.167	491	4.300	-0.332	828	4.068	-0.483
326	4.194	-0.166	493	4.381	-0.331	833	4.143	-0.481
328	4.271	-0.162	494	4.460	-0.332	836	4.230	-0.480
327	4.351	-0.157	497	4.535	-0.332	839	4.308	-0.481
329	4.432	-0.156	499	4.613	-0.331	843	4.391	-0.479
329	4.499	-0.156	501	4.699	-0.332	848	4.464	-0.479
328	4.602	-0.156	504	4.777	-0.332	849	4.545	-0.478
329	4.686	-0.155	506	4.855	-0.331	851	4.620	-0.483
327	4.744	-0.153	509	4.941	-0.331	855	4.710	-0.482
325	4.846	-0.151	512	5.024	-0.332	859	4.798	-0.481
324	4.915	-0.149	513	5.091	-0.331	861	4.887	-0.480
325	5.006	-0.147	514	5.185	-0.332	864	4.958	-0.480
324	5.076	-0.145	515	5.253	-0.330	866	5.043	-0.479
323	5.160	-0.143	516	5.330	-0.329	868	5.131	-0.479
322	5.242	-0.141	517	5.407	-0.327	870	5.202	-0.478
321	5.328	-0.137	518	5.482	-0.323	872	5.276	-0.477
318	5.400	-0.135	521	5.557	-0.321	874	5.356	-0.477
316	5.494	-0.133	523	5.636	-0.317	878	5.431	-0.478
317	5.573	-0.131	523	5.716	-0.316	879	5.511	-0.477
314	5.665	-0.130	525	5.803	-0.316	880	5.575	-0.476
311	5.736	-0.130	527	5.876	-0.316	881	5.656	-0.477
313	5.822	-0.129	526	5.954	-0.313	881	5.740	-0.478
307	5.907	-0.129	527	6.041	-0.313	884	5.831	-0.479
306	5.975	-0.127	527	6.117	-0.313	887	5.898	-0.478
306	6.066	-0.125	527	6.194	-0.311	888	5.977	-0.478
304	6.149	-0.125	527	6.275	-0.310	890	6.065	-0.479
305	6.232	-0.124	528	6.347	-0.309	891	6.136	-0.489
303	6.312	-0.123	527	6.426	-0.309	894	6.211	-0.490
304	6.394	-0.121	525	6.514	-0.305	896	6.283	-0.489
299	6.467	-0.121	524	6.590	-0.305	897	6.362	-0.487
301	6.555	-0.121	523	6.674	-0.305	899	6.455	-0.487
300	6.621	-0.121	523	6.749	-0.306	900	6.538	-0.485
296	6.681	-0.120	523	6.832	-0.306	901	6.620	-0.490
295	6.775	-0.120	522	6.912	-0.305	900	6.705	-0.488
297	6.854	-0.119	524	6.999	-0.305	901	6.783	-0.488
296	6.918	-0.119	524	7.078	-0.306	902	6.872	-0.488
294	7.004	-0.119	522	7.159	-0.304	903	6.945	-0.486
294	7.090	-0.119	523	7.233	-0.304	902	7.022	-0.486
293	7.185	-0.118	519	7.327	-0.303	902	7.089	-0.484
292	7.261	-0.118	518	7.403	-0.303	900	7.170	-0.487
290	7.357	-0.118	518	7.487	-0.302	896	7.240	-0.485
292	7.439	-0.118	513	7.572	-0.301	890	7.322	-0.495
292	7.512	-0.117	512	7.642	-0.301	886	7.388	-0.495
289	7.596	-0.117	513	7.724	-0.301	878	7.475	-0.495
289	7.679	-0.117	512	7.802	-0.300	872	7.562	-0.495

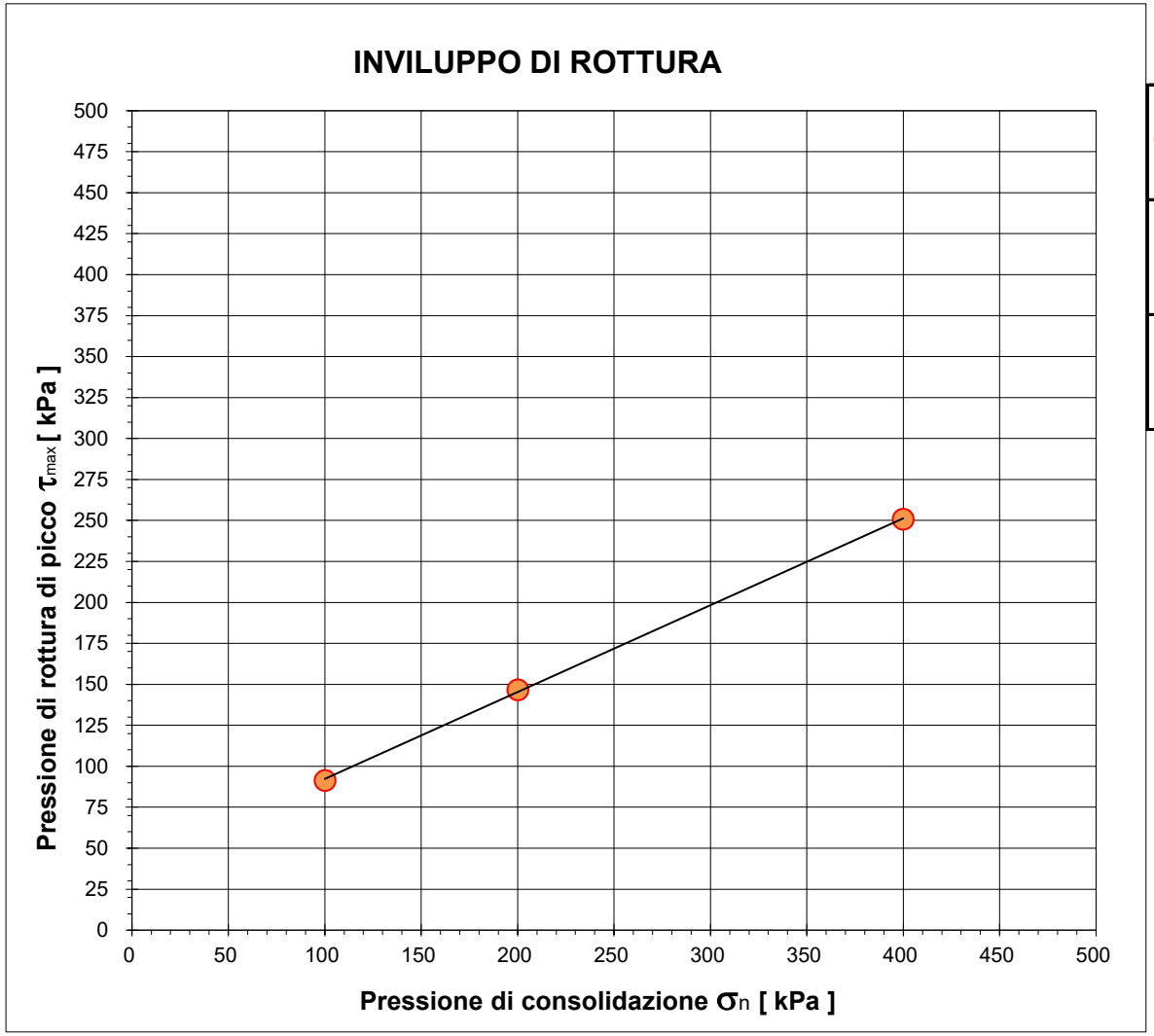
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-029-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100	200	400
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	91,40	146,67	250,83
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	4,69	6,35	6,95

Campione *BH03 (9,0-9,5) - Main Site*

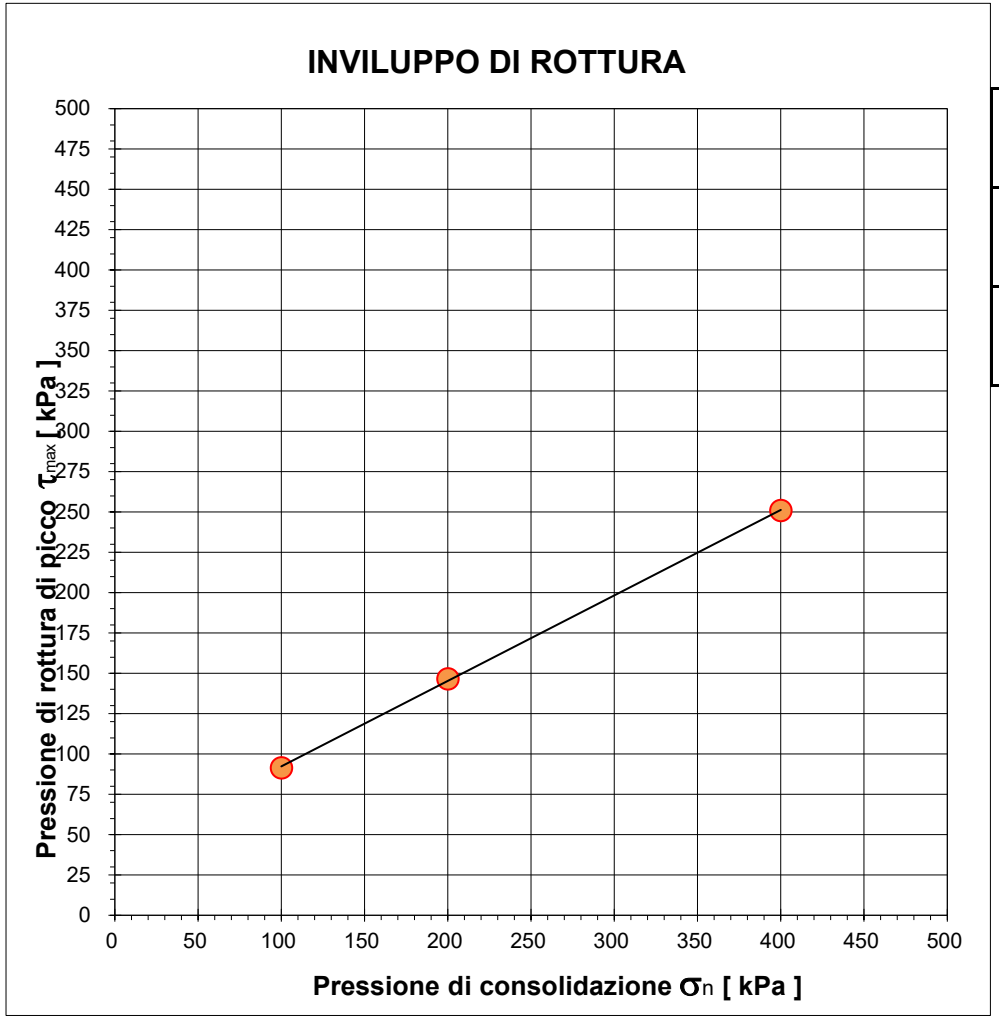
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-029-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100	200	400
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	91,40	146,67	250,83
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	4,69	6,35	6,95

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
39,3	**27,9**

Campione *BH03 (9,0-9,5) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-030-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**20/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH03 (21,0-21,5) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	157,70	155,75	138,10	21,48	21,72	18,81	19,25	14,19%	12,78%
PROVINO 2	161,50	157,67	140,66	22,00	22,96	19,16	20,48	14,82%	12,09%
PROVINO 3	160,40	156,41	139,45	21,85	23,07	18,99	20,57	15,02%	12,16%

Legenda:

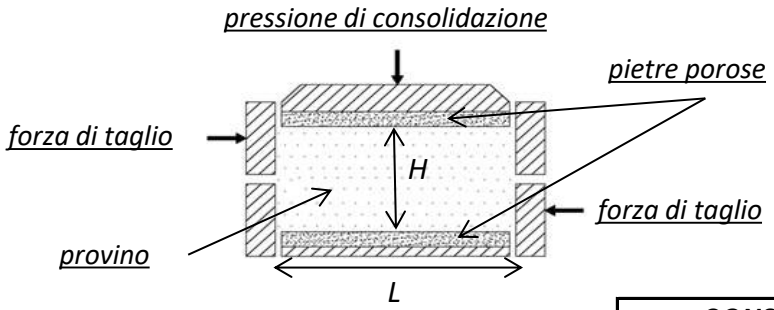
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

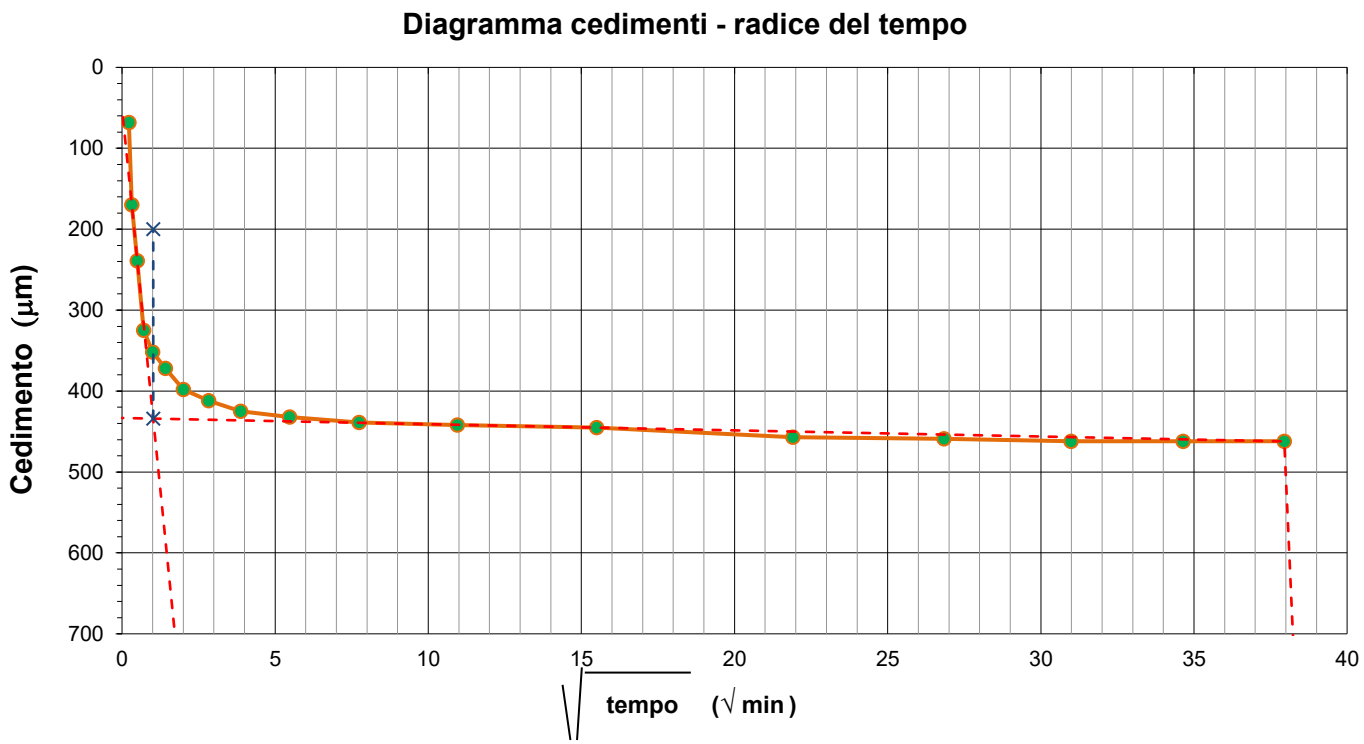
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,54	**200**	1,04	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	18,71	**400**	2,34	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	18,47	**800**	1,26	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 200 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-030-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-68	0,05	***0,22***	***68***
6	-170	0,10	***0,32***	***170***
15	-239	0,25	***0,50***	***239***
30	-325	0,50	***0,71***	***325***
60	-352	1,00	***1,00***	***352***
120	-372	2,00	***1,41***	***372***
240	-398	4,00	***2,00***	***398***
480	-412	8,00	***2,83***	***412***
900	-425	15,00	***3,87***	***425***
1800	-432	30,00	***5,48***	***432***
3600	-439	60,00	***7,75***	***439***
7200	-442	120,00	***10,95***	***442***
14400	-445	240,00	***15,49***	***445***
28800	-457	480,00	***21,91***	***457***
43200	-459	720,00	***26,83***	***459***
57600	-462	960,00	***30,98***	***462***
72000	-462	1200,00	***34,64***	***462***
86400	-462	1440,00	***37,95***	***462***



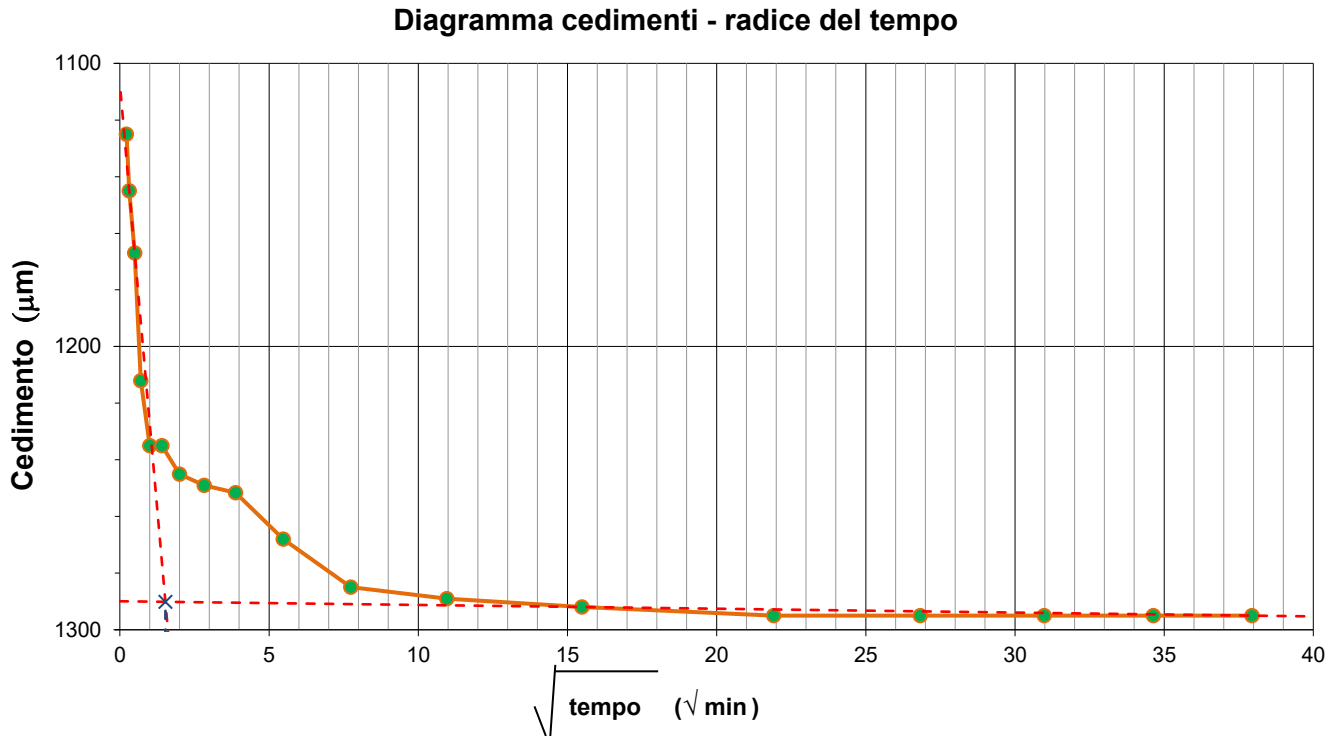
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,54	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,02	min
	t_{100} =	1,04	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 400 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-030-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1125	0,05	***0,22***	***1125***
6	-1145	0,10	***0,32***	***1145***
15	-1167	0,25	***0,50***	***1167***
30	-1212	0,50	***0,71***	***1212***
60	-1235	1,00	***1,00***	***1235***
120	-1235	2,00	***1,41***	***1235***
240	-1245	4,00	***2,00***	***1245***
480	-1249	8,00	***2,83***	***1249***
900	-1252	15,00	***3,87***	***1252***
1800	-1268	30,00	***5,48***	***1268***
3600	-1285	60,00	***7,75***	***1285***
7200	-1289	120,00	***10,95***	***1289***
14400	-1292	240,00	***15,49***	***1292***
28800	-1295	480,00	***21,91***	***1295***
43200	-1295	720,00	***26,83***	***1295***
57600	-1295	960,00	***30,98***	***1295***
72000	-1295	1200,00	***34,64***	***1295***
86400	-1295	1440,00	***37,95***	***1295***



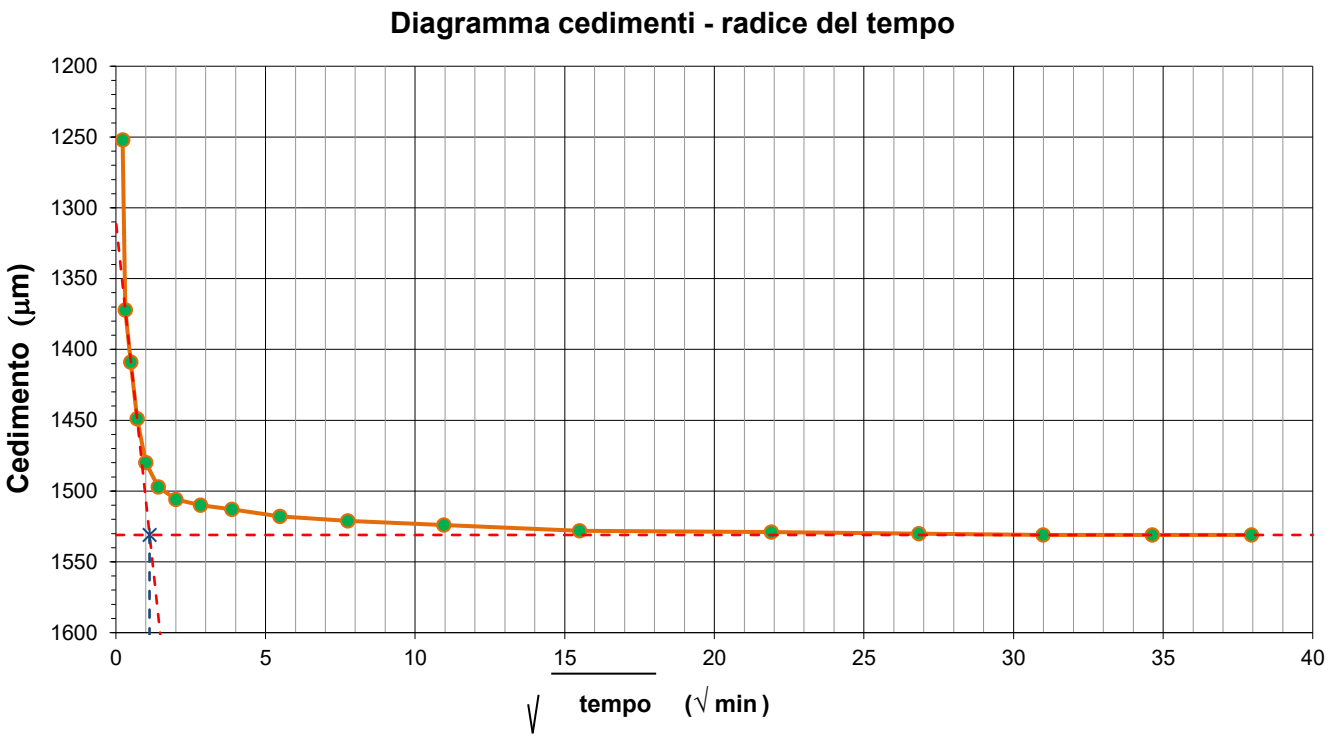
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,71	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,53	min
	t_{100} =	2,34	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 800 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-030-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1252	0,05	***0,22***	***1252***
6	-1372	0,10	***0,32***	***1372***
15	-1409	0,25	***0,50***	***1409***
30	-1449	0,50	***0,71***	***1449***
60	-1480	1,00	***1,00***	***1480***
120	-1497	2,00	***1,41***	***1497***
240	-1506	4,00	***2,00***	***1506***
480	-1510	8,00	***2,83***	***1510***
900	-1513	15,00	***3,87***	***1513***
1800	-1518	30,00	***5,48***	***1518***
3600	-1521	60,00	***7,75***	***1521***
7200	-1524	120,00	***10,95***	***1524***
14400	-1528	240,00	***15,49***	***1528***
28800	-1529	480,00	***21,91***	***1529***
43200	-1530	720,00	***26,83***	***1530***
57600	-1531	960,00	***30,98***	***1531***
72000	-1531	1200,00	***34,64***	***1531***
86400	-1531	1440,00	***37,95***	***1531***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,47	mm

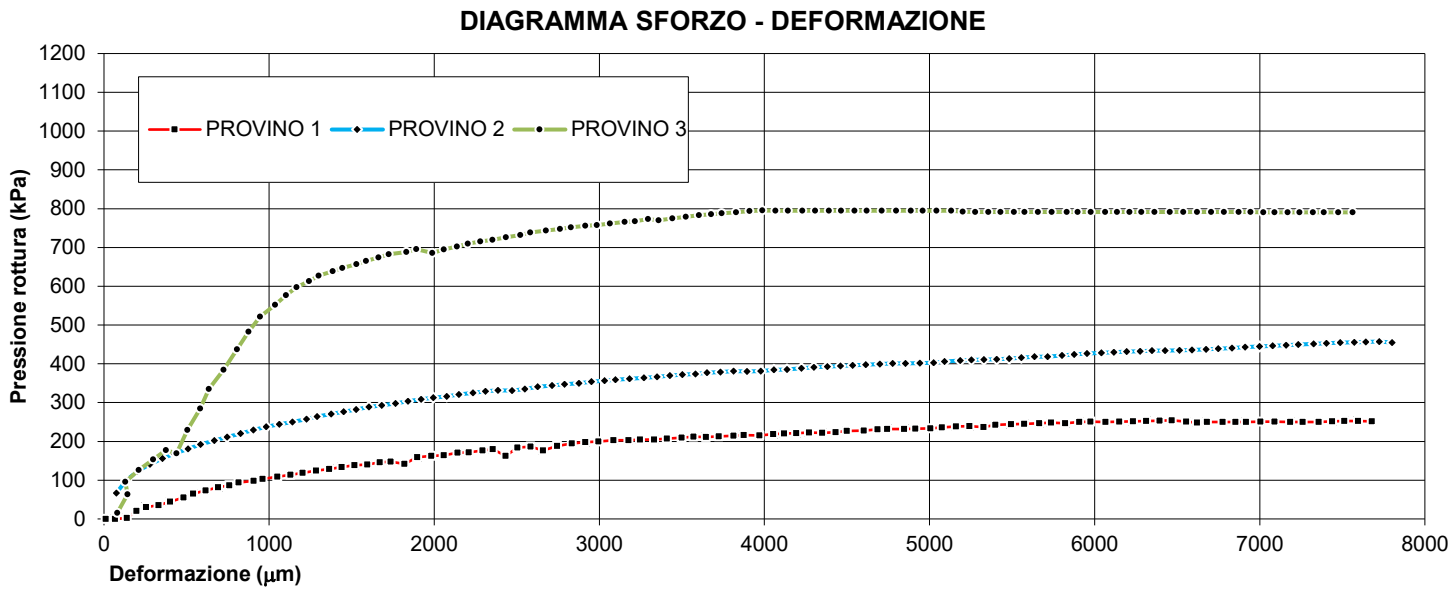
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,12	min
	t_{100} =	1,26	min

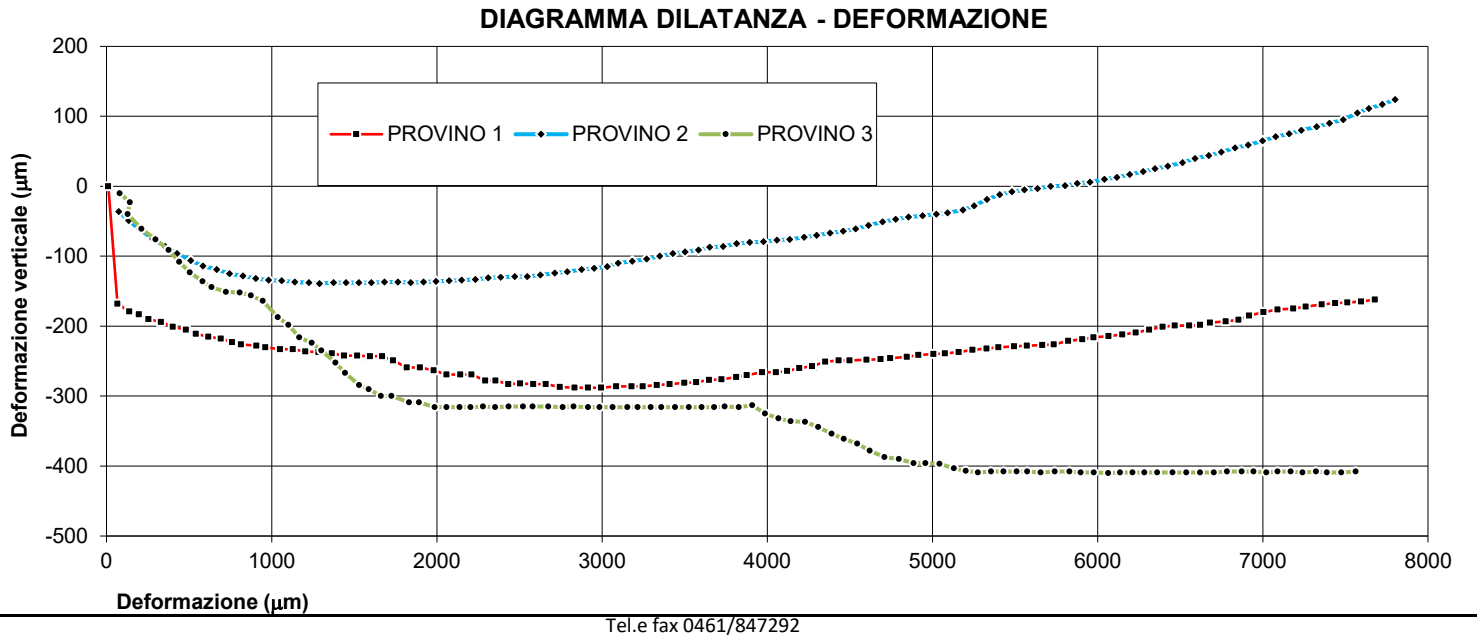
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.011	0.000	241	0.075	-0.036	57	0.081	-0.010
0	0.067	-0.168	358	0.135	-0.049	227	0.142	-0.023
9	0.139	-0.179	442	0.202	-0.062	345	0.129	-0.040
74	0.197	-0.183	508	0.279	-0.075	455	0.211	-0.061
109	0.255	-0.190	560	0.355	-0.086	552	0.298	-0.076
127	0.331	-0.194	607	0.426	-0.096	638	0.376	-0.091
159	0.401	-0.201	649	0.510	-0.106	610	0.440	-0.108
199	0.482	-0.205	691	0.584	-0.114	825	0.505	-0.123
234	0.541	-0.211	728	0.668	-0.119	1024	0.582	-0.136
263	0.616	-0.215	760	0.745	-0.125	1205	0.636	-0.144
292	0.692	-0.218	792	0.827	-0.128	1383	0.724	-0.151
312	0.760	-0.223	826	0.904	-0.132	1575	0.806	-0.152
338	0.815	-0.226	855	0.982	-0.134	1738	0.875	-0.156
354	0.907	-0.228	880	1.061	-0.135	1876	0.946	-0.164
371	0.962	-0.230	901	1.141	-0.137	1988	1.037	-0.187
390	1.051	-0.233	926	1.226	-0.138	2077	1.102	-0.198
408	1.129	-0.233	949	1.290	-0.139	2152	1.167	-0.216
429	1.204	-0.236	975	1.375	-0.138	2208	1.242	-0.224
447	1.284	-0.237	994	1.451	-0.138	2258	1.301	-0.235
463	1.364	-0.239	1017	1.527	-0.138	2300	1.386	-0.252
480	1.439	-0.242	1039	1.604	-0.138	2328	1.444	-0.267
499	1.518	-0.242	1055	1.682	-0.137	2364	1.529	-0.284
506	1.596	-0.243	1073	1.765	-0.137	2395	1.588	-0.290
526	1.670	-0.243	1094	1.842	-0.138	2427	1.662	-0.300
533	1.736	-0.249	1110	1.920	-0.137	2456	1.725	-0.300
509	1.819	-0.259	1126	1.995	-0.136	2478	1.832	-0.309
572	1.898	-0.259	1139	2.075	-0.135	2503	1.892	-0.309
586	1.982	-0.263	1155	2.150	-0.134	2468	1.988	-0.316
592	2.059	-0.269	1169	2.234	-0.133	2500	2.058	-0.316
616	2.142	-0.269	1186	2.311	-0.131	2527	2.138	-0.316
619	2.209	-0.269	1193	2.386	-0.130	2555	2.204	-0.316
634	2.293	-0.278	1191	2.472	-0.129	2576	2.279	-0.315
647	2.355	-0.278	1207	2.548	-0.129	2591	2.354	-0.316
584	2.433	-0.283	1226	2.626	-0.127	2614	2.434	-0.315
662	2.505	-0.282	1239	2.714	-0.124	2636	2.521	-0.315
672	2.584	-0.283	1251	2.790	-0.122	2658	2.581	-0.315
636	2.660	-0.283	1259	2.876	-0.119	2677	2.676	-0.315
677	2.745	-0.287	1274	2.953	-0.117	2691	2.762	-0.316
702	2.834	-0.288	1284	3.032	-0.115	2706	2.829	-0.315
714	2.915	-0.288	1292	3.098	-0.110	2720	2.915	-0.316
719	2.994	-0.288	1301	3.183	-0.107	2726	2.985	-0.316
730	3.086	-0.286	1310	3.270	-0.104	2743	3.065	-0.316
731	3.178	-0.286	1320	3.349	-0.100	2756	3.153	-0.316
736	3.246	-0.286	1330	3.428	-0.096	2762	3.215	-0.316
736	3.332	-0.284	1340	3.503	-0.094	2783	3.296	-0.316
745	3.410	-0.283	1346	3.583	-0.091	2771	3.359	-0.316
753	3.499	-0.281	1356	3.652	-0.087	2789	3.442	-0.316
762	3.570	-0.280	1364	3.734	-0.086	2804	3.525	-0.316
759	3.647	-0.277	1371	3.814	-0.082	2818	3.604	-0.316
766	3.723	-0.276	1370	3.894	-0.080	2828	3.678	-0.316
771	3.813	-0.273	1373	3.977	-0.079	2838	3.742	-0.315
777	3.876	-0.270	1384	4.058	-0.077	2847	3.828	-0.316
775	3.970	-0.266	1388	4.137	-0.076	2857	3.910	-0.313
788	4.053	-0.266	1400	4.224	-0.073	2863	3.988	-0.325
793	4.120	-0.264	1407	4.300	-0.070	2862	4.068	-0.332
797	4.194	-0.260	1414	4.381	-0.067	2862	4.143	-0.336
801	4.271	-0.257	1419	4.460	-0.064	2862	4.230	-0.337
799	4.351	-0.251	1426	4.535	-0.061	2862	4.308	-0.344
804	4.432	-0.249	1433	4.613	-0.056	2862	4.391	-0.354
818	4.499	-0.249	1439	4.699	-0.051	2862	4.464	-0.361
820	4.602	-0.248	1444	4.777	-0.047	2862	4.545	-0.368
830	4.686	-0.247	1444	4.855	-0.044	2862	4.620	-0.378
834	4.744	-0.246	1448	4.941	-0.042	2862	4.710	-0.387
835	4.846	-0.244	1451	5.024	-0.040	2862	4.798	-0.390
837	4.915	-0.241	1460	5.091	-0.038	2862	4.887	-0.396
842	5.006	-0.240	1470	5.185	-0.034	2862	4.958	-0.396
848	5.076	-0.239	1477	5.253	-0.028	2862	5.043	-0.397
859	5.160	-0.237	1480	5.330	-0.019	2862	5.131	-0.403
860	5.242	-0.234	1482	5.407	-0.012	2852	5.202	-0.407
852	5.328	-0.232	1488	5.482	-0.008	2850	5.276	-0.409
873	5.400	-0.230	1498	5.557	-0.005	2850	5.356	-0.408
880	5.494	-0.229	1505	5.636	-0.003	2850	5.431	-0.408
882	5.573	-0.228	1505	5.716	0.000	2850	5.511	-0.408
887	5.665	-0.227	1518	5.803	0.001	2850	5.575	-0.408
895	5.736	-0.226	1528	5.876	0.004	2850	5.656	-0.409
887	5.822	-0.221	1536	5.954	0.006	2850	5.740	-0.408
900	5.907	-0.219	1543	6.041	0.010	2850	5.831	-0.408
902	5.975	-0.216	1548	6.117	0.013	2850	5.898	-0.409
901	6.066	-0.214	1553	6.194	0.017	2850	5.977	-0.409
903	6.149	-0.212	1556	6.275	0.021	2850	6.065	-0.410
907	6.232	-0.209	1562	6.347	0.025	2850	6.136	-0.409
910	6.312	-0.205	1562	6.426	0.029	2850	6.211	-0.409
912	6.394	-0.201	1566	6.514	0.034	2850	6.283	-0.409
916	6.467	-0.199	1569	6.590	0.040	2850	6.362	-0.409
903	6.555	-0.199	1574	6.674	0.044	2850	6.455	-0.409
895	6.621	-0.198	1581	6.749	0.049	2850	6.538	-0.409
899	6.681	-0.195	1587	6.832	0.055	2850	6.620	-0.409
901	6.775	-0.193	1594	6.912	0.059	2850	6.705	-0.409
899	6.854	-0.191	1601	6.999	0.065	2850	6.783	-0.408
899	6.918	-0.185	1606	7.078	0.071	2850	6.872	-0.408
902	7.004	-0.180	1613	7.159	0.075	2850	6.945	-0.408
903	7.090	-0.176	1620	7.233	0.080	2847	7.022	-0.409
901	7.185	-0.175	1625	7.327	0.085	2845	7.089	-0.408
899	7.261	-0.172	1631	7.403	0.090	2845	7.170	-0.408
899	7.357	-0.169	1637	7.487	0.095	2845	7.240	-0.409
906	7.439	-0.167	1641	7.572	0.105	2845	7.322	-0.408
907	7.512	-0.166	1643	7.642	0.111	2845	7.388	-0.409
907	7.596	-0.165	1647	7.724	0.117	2845	7.475	-0.409
905	7.679	-0.162	1638	7.802	0.124	2845	7.562	-0.408

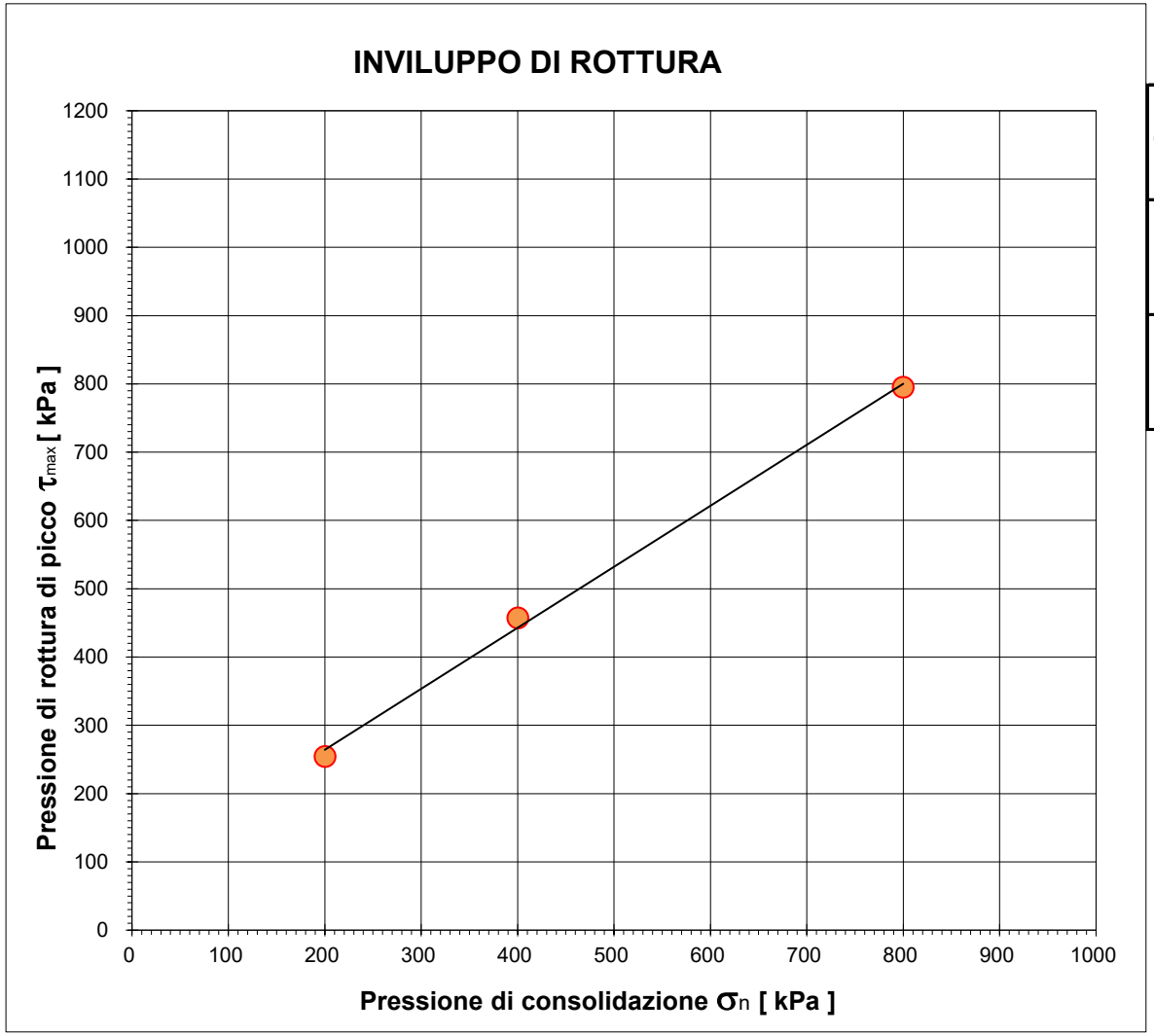
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-030-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	200	400	800
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	254,37	457,50	795,28
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	6,47	7,72	3,99

Campione *BH03 (21,0-21,5) - Main Site*

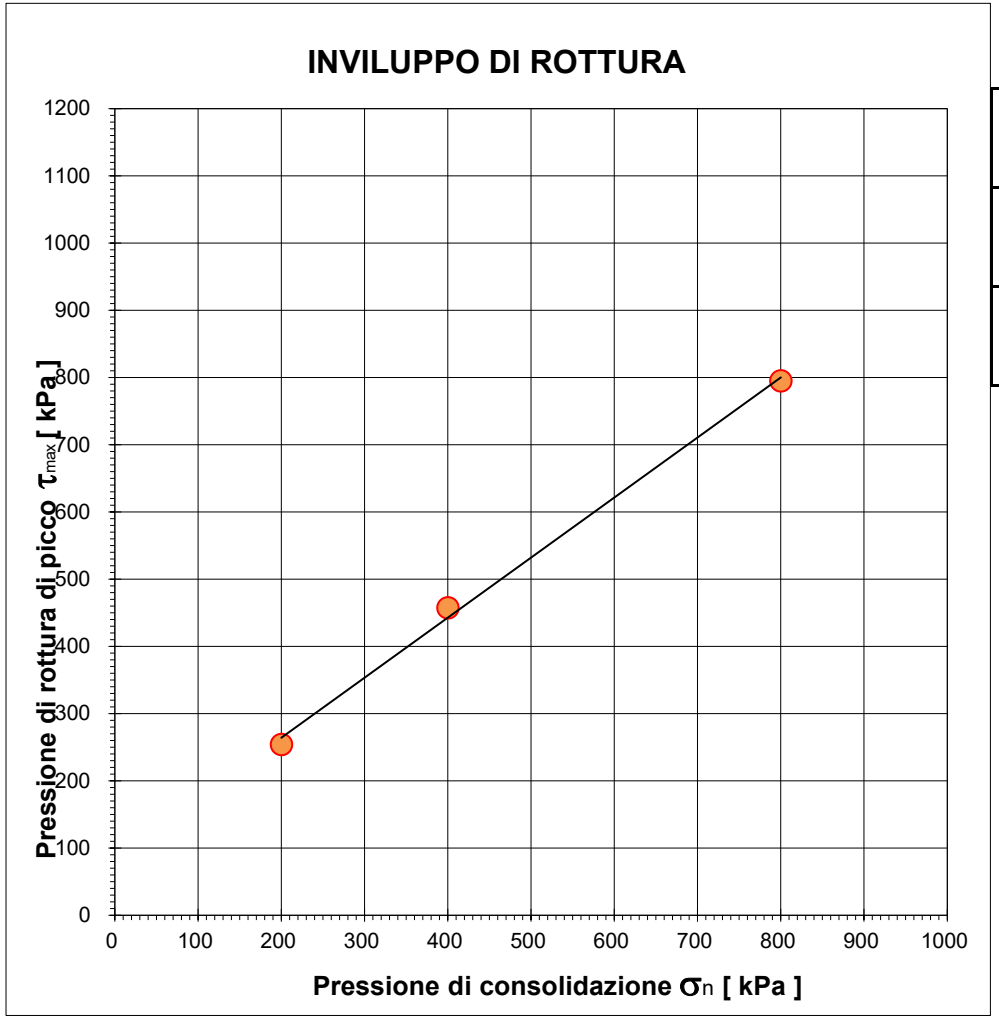
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-030-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	200	400	800
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	254,37	457,50	795,28
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	6,47	7,72	3,99

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
85,5	**41,8**

Campione *BH03 (21,0-21,5) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**08/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-031-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**20/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH03 (31,5-32,0) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	143,86	152,20	134,80	19,59	20,75	18,36	18,38	6,72%	12,91%
PROVINO 2	141,69	147,90	131,60	19,30	21,77	17,92	19,37	7,67%	12,39%
PROVINO 3	142,12	146,90	125,10	19,36	23,15	17,04	19,71	13,61%	17,43%

Legenda:

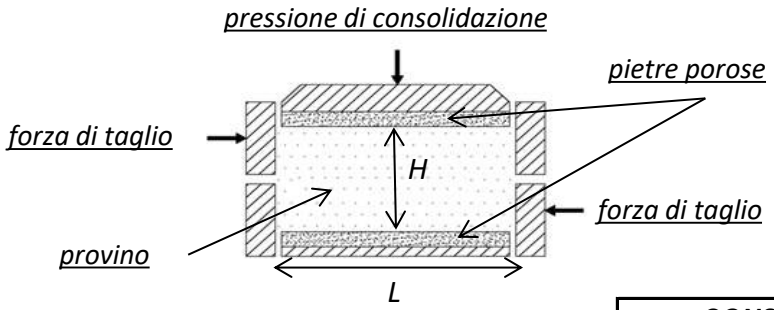
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

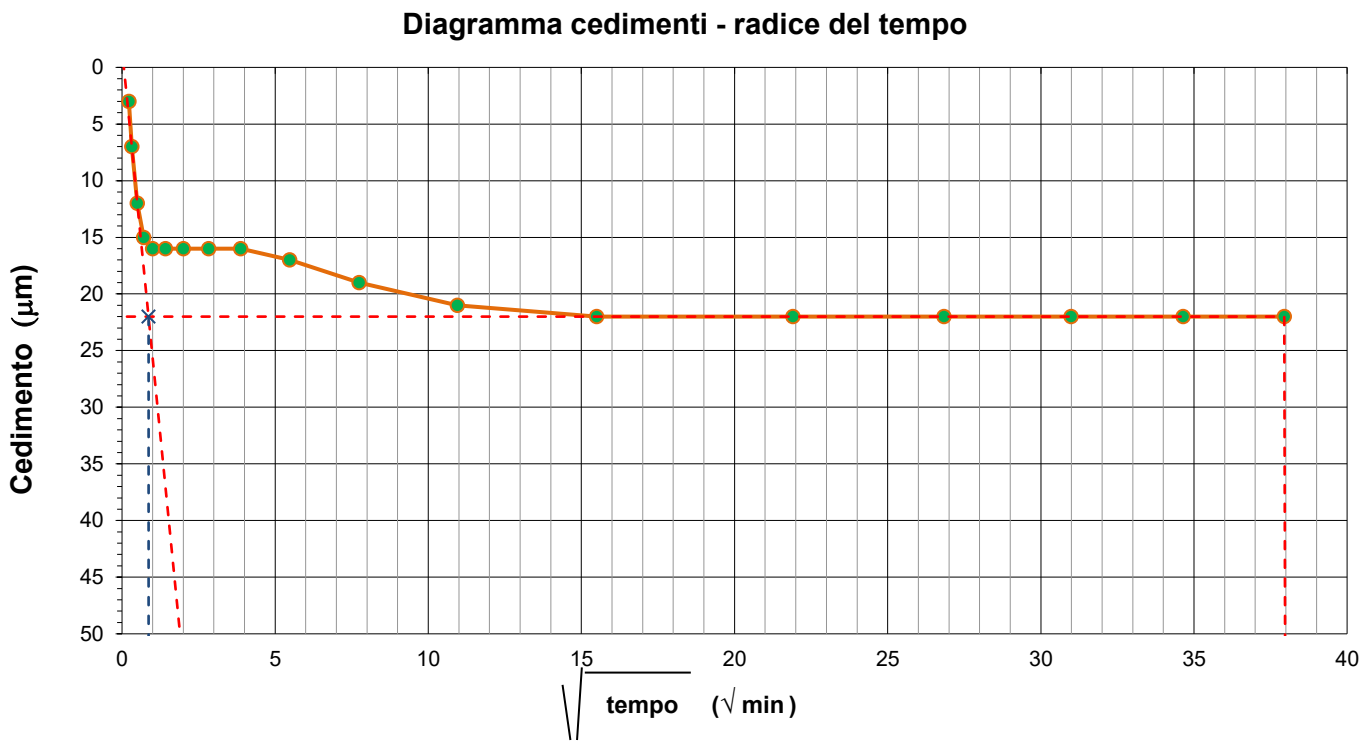
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,98	**250**	0,75	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	18,51	**500**	2,73	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	17,29	**1000**	0,71	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 250 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-031-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-3	0,05	***0,22***	***3***
6	-7	0,10	***0,32***	***7***
15	-12	0,25	***0,50***	***12***
30	-15	0,50	***0,71***	***15***
60	-16	1,00	***1,00***	***16***
120	-16	2,00	***1,41***	***16***
240	-16	4,00	***2,00***	***16***
480	-16	8,00	***2,83***	***16***
900	-16	15,00	***3,87***	***16***
1800	-17	30,00	***5,48***	***17***
3600	-19	60,00	***7,75***	***19***
7200	-21	120,00	***10,95***	***21***
14400	-22	240,00	***15,49***	***22***
28800	-22	480,00	***21,91***	***22***
43200	-22	720,00	***26,83***	***22***
57600	-22	960,00	***30,98***	***22***
72000	-22	1200,00	***34,64***	***22***
86400	-22	1440,00	***37,95***	***22***



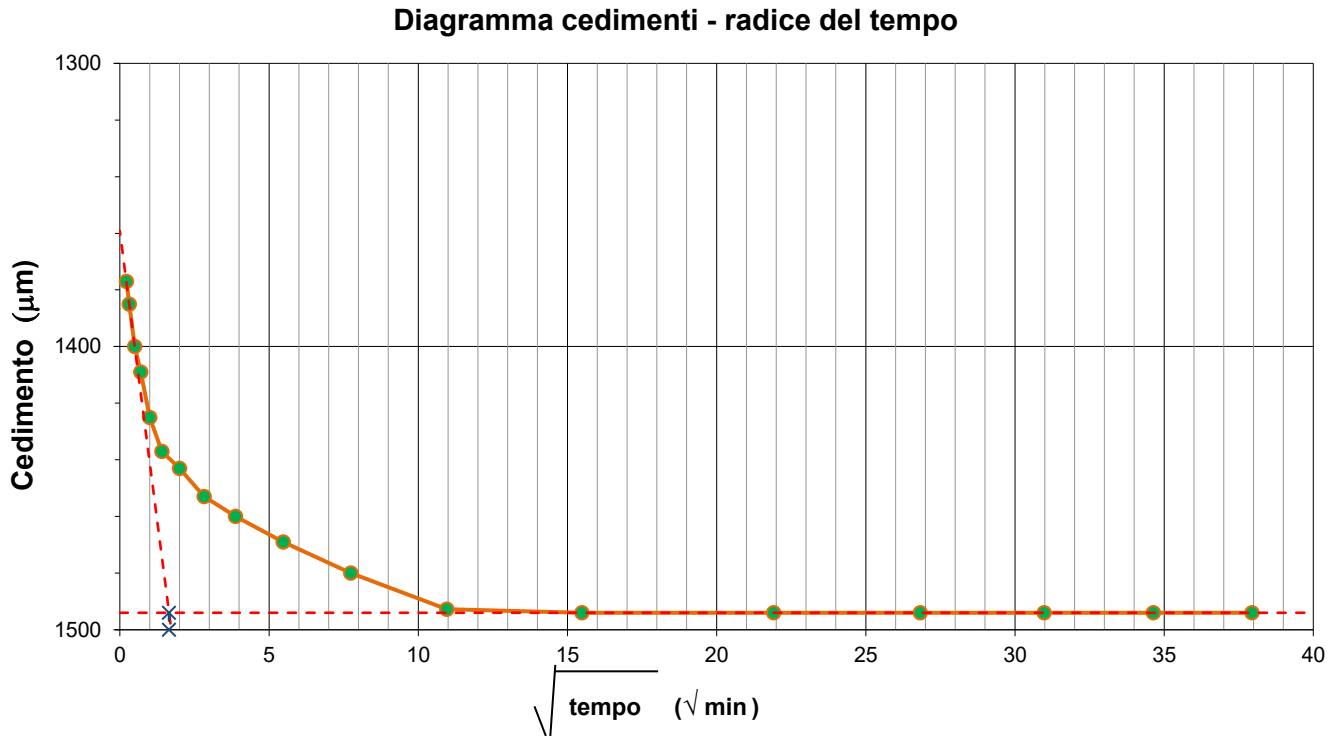
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,98	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,87	min
	t_{100} =	0,75	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 500 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-031-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1377	0,05	***0,22***	***1377***
6	-1385	0,10	***0,32***	***1385***
15	-1400	0,25	***0,50***	***1400***
30	-1409	0,50	***0,71***	***1409***
60	-1425	1,00	***1,00***	***1425***
120	-1437	2,00	***1,41***	***1437***
240	-1443	4,00	***2,00***	***1443***
480	-1453	8,00	***2,83***	***1453***
900	-1460	15,00	***3,87***	***1460***
1800	-1469	30,00	***5,48***	***1469***
3600	-1480	60,00	***7,75***	***1480***
7200	-1493	120,00	***10,95***	***1493***
14400	-1494	240,00	***15,49***	***1494***
28800	-1494	480,00	***21,91***	***1494***
43200	-1494	720,00	***26,83***	***1494***
57600	-1494	960,00	***30,98***	***1494***
72000	-1494	1200,00	***34,64***	***1494***
86400	-1494	1440,00	***37,95***	***1494***



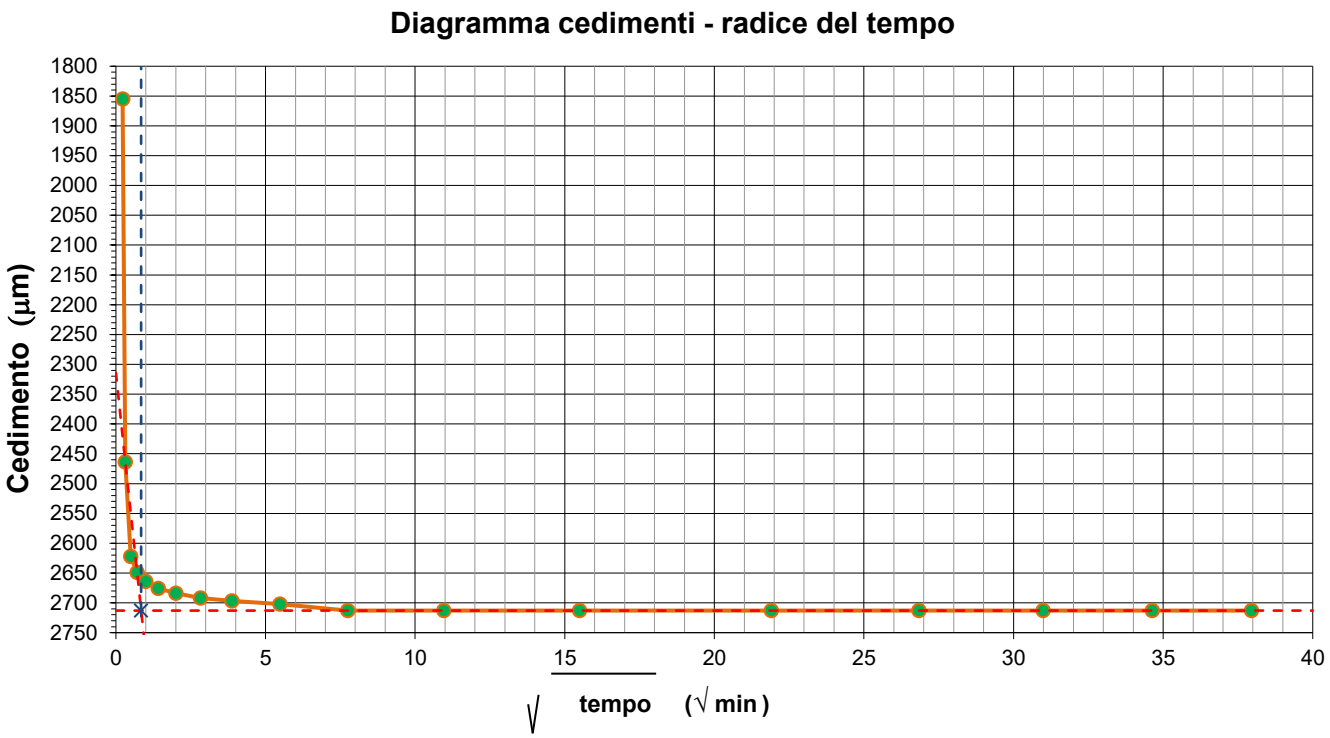
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,51	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,65	min
	t_{100} =	2,73	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 1000 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-031-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1855	0,05	***0,22***	***1855***
6	-2464	0,10	***0,32***	***2464***
15	-2622	0,25	***0,50***	***2622***
30	-2649	0,50	***0,71***	***2649***
60	-2664	1,00	***1,00***	***2664***
120	-2676	2,00	***1,41***	***2676***
240	-2684	4,00	***2,00***	***2684***
480	-2692	8,00	***2,83***	***2692***
900	-2697	15,00	***3,87***	***2697***
1800	-2702	30,00	***5,48***	***2702***
3600	-2713	60,00	***7,75***	***2713***
7200	-2713	120,00	***10,95***	***2713***
14400	-2713	240,00	***15,49***	***2713***
28800	-2713	480,00	***21,91***	***2713***
43200	-2713	720,00	***26,83***	***2713***
57600	-2713	960,00	***30,98***	***2713***
72000	-2713	1200,00	***34,64***	***2713***
86400	-2713	1440,00	***37,95***	***2713***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,29	mm

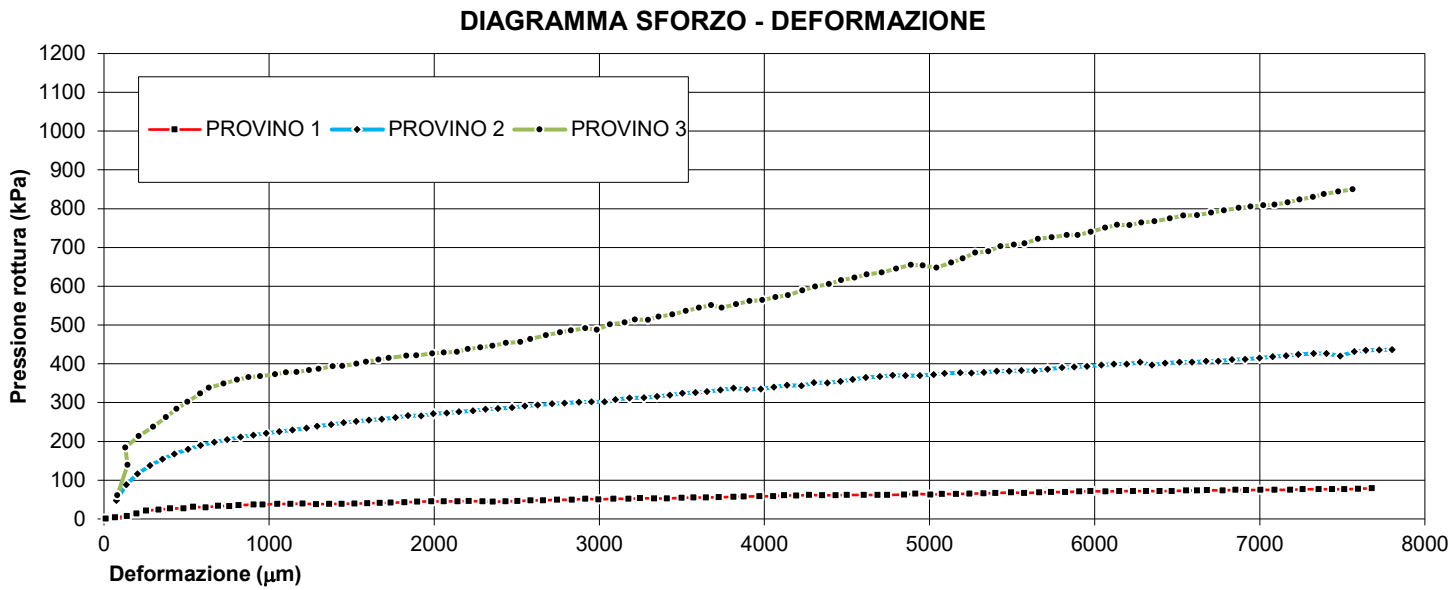
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,84	min
	t_{100} =	0,71	min

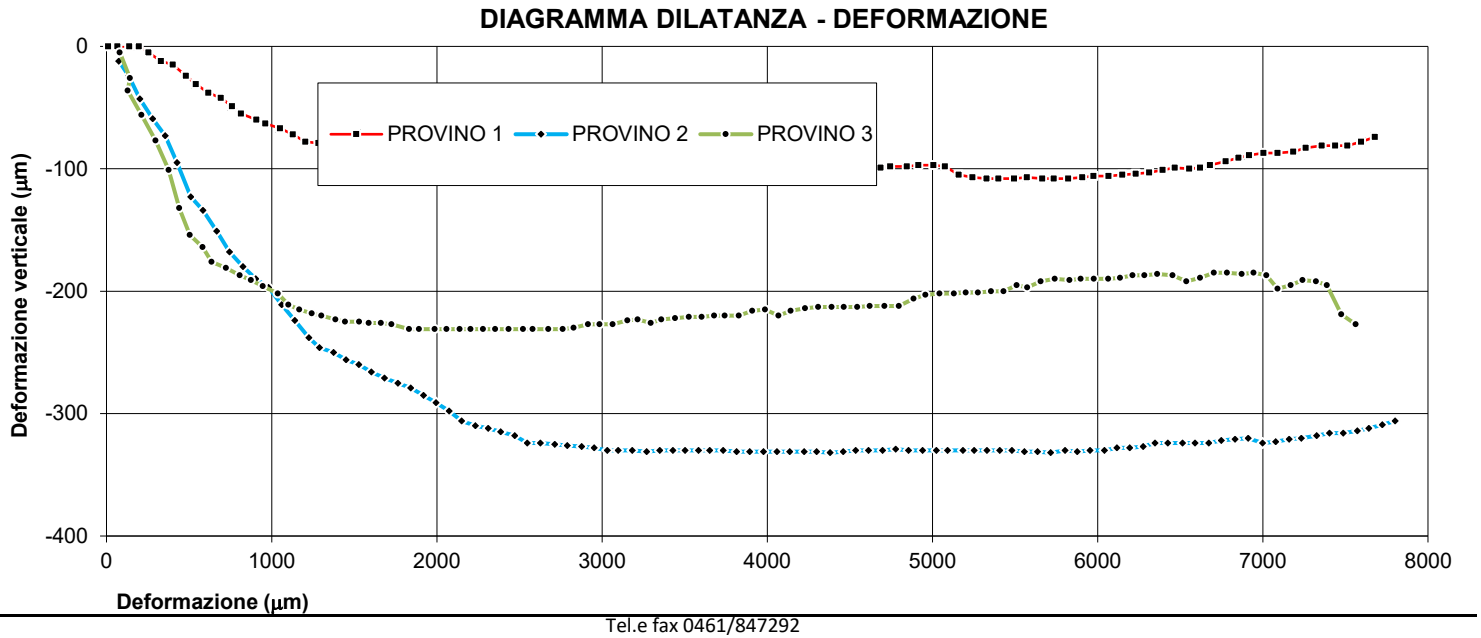
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
3	0.011	0.000	173	0.075	-0.012	218	0.081	-0.005
15	0.067	0.000	318	0.135	-0.024	503	0.142	-0.026
25	0.139	0.000	418	0.202	-0.043	661	0.129	-0.036
50	0.197	0.000	496	0.279	-0.059	768	0.211	-0.056
77	0.255	-0.005	554	0.355	-0.073	855	0.298	-0.077
87	0.331	-0.012	604	0.426	-0.095	944	0.376	-0.101
97	0.401	-0.015	646	0.510	-0.123	1023	0.440	-0.132
98	0.482	-0.024	682	0.584	-0.134	1087	0.505	-0.154
111	0.541	-0.031	712	0.668	-0.151	1165	0.582	-0.164
107	0.616	-0.038	736	0.745	-0.168	1217	0.636	-0.176
121	0.692	-0.042	761	0.827	-0.180	1257	0.724	-0.181
118	0.760	-0.049	779	0.904	-0.190	1292	0.806	-0.187
128	0.815	-0.055	795	0.982	-0.197	1317	0.875	-0.191
133	0.907	-0.060	812	1.061	-0.211	1324	0.946	-0.196
132	0.962	-0.063	827	1.141	-0.224	1343	1.037	-0.202
141	1.051	-0.067	842	1.226	-0.238	1359	1.102	-0.211
139	1.129	-0.072	860	1.290	-0.246	1364	1.167	-0.215
141	1.204	-0.078	877	1.375	-0.250	1381	1.242	-0.218
136	1.284	-0.079	893	1.451	-0.256	1393	1.301	-0.220
140	1.364	-0.082	907	1.527	-0.260	1416	1.386	-0.223
141	1.439	-0.083	918	1.604	-0.266	1421	1.444	-0.225
143	1.518	-0.085	928	1.682	-0.271	1440	1.529	-0.225
146	1.596	-0.086	941	1.765	-0.275	1458	1.588	-0.226
147	1.670	-0.087	958	1.842	-0.279	1479	1.662	-0.226
151	1.736	-0.089	955	1.920	-0.285	1494	1.725	-0.227
154	1.819	-0.091	977	1.995	-0.291	1514	1.832	-0.231
160	1.898	-0.093	984	2.075	-0.298	1519	1.892	-0.231
162	1.982	-0.096	994	2.150	-0.306	1535	1.988	-0.231
163	2.059	-0.097	1005	2.234	-0.310	1544	2.058	-0.231
164	2.142	-0.097	1018	2.311	-0.312	1552	2.138	-0.231
165	2.209	-0.098	1026	2.386	-0.315	1577	2.204	-0.231
163	2.293	-0.098	1035	2.472	-0.318	1593	2.279	-0.231
160	2.355	-0.099	1049	2.548	-0.324	1608	2.354	-0.231
164	2.433	-0.099	1058	2.626	-0.324	1635	2.434	-0.231
167	2.505	-0.099	1068	2.714	-0.325	1642	2.521	-0.231
173	2.584	-0.099	1075	2.790	-0.326	1670	2.581	-0.231
171	2.660	-0.099	1083	2.876	-0.327	1705	2.676	-0.231
179	2.745	-0.099	1086	2.953	-0.328	1732	2.762	-0.231
179	2.834	-0.099	1086	3.032	-0.330	1749	2.829	-0.230
186	2.915	-0.099	1109	3.098	-0.330	1770	2.915	-0.227
181	2.994	-0.099	1122	3.183	-0.330	1756	2.985	-0.227
186	3.086	-0.100	1125	3.270	-0.331	1806	3.065	-0.227
187	3.178	-0.099	1137	3.349	-0.330	1825	3.153	-0.224
194	3.246	-0.099	1150	3.428	-0.330	1852	3.215	-0.223
190	3.332	-0.099	1166	3.503	-0.330	1848	3.296	-0.226
191	3.410	-0.099	1174	3.583	-0.330	1876	3.359	-0.223
195	3.499	-0.098	1181	3.652	-0.330	1898	3.442	-0.222
200	3.570	-0.098	1198	3.734	-0.330	1932	3.525	-0.221
197	3.647	-0.098	1216	3.814	-0.331	1960	3.604	-0.221
201	3.723	-0.098	1202	3.894	-0.331	1985	3.678	-0.220
205	3.813	-0.098	1206	3.977	-0.331	1962	3.742	-0.220
207	3.876	-0.099	1225	4.058	-0.331	1992	3.828	-0.220
210	3.970	-0.099	1242	4.137	-0.331	2023	3.910	-0.216
209	4.053	-0.099	1237	4.224	-0.331	2032	3.988	-0.215
218	4.120	-0.098	1264	4.300	-0.331	2059	4.068	-0.220
215	4.194	-0.098	1263	4.381	-0.332	2077	4.143	-0.216
222	4.271	-0.098	1276	4.460	-0.331	2121	4.230	-0.214
220	4.351	-0.098	1296	4.535	-0.330	2158	4.308	-0.213
219	4.432	-0.098	1314	4.613	-0.330	2179	4.391	-0.213
223	4.499	-0.099	1322	4.699	-0.330	2216	4.464	-0.213
224	4.602	-0.099	1334	4.777	-0.329	2240	4.545	-0.213
224	4.686	-0.099	1331	4.855	-0.330	2270	4.620	-0.212
222	4.744	-0.098	1332	4.941	-0.330	2287	4.710	-0.212
224	4.846	-0.098	1341	5.024	-0.330	2323	4.798	-0.212
235	4.915	-0.097	1351	5.091	-0.330	2358	4.887	-0.206
225	5.006	-0.097	1357	5.185	-0.330	2354	4.958	-0.203
230	5.076	-0.098	1355	5.253	-0.330	2331	5.043	-0.202
231	5.160	-0.105	1361	5.330	-0.330	2380	5.131	-0.202
235	5.242	-0.107	1372	5.407	-0.330	2418	5.202	-0.201
236	5.328	-0.108	1373	5.482	-0.330	2472	5.276	-0.201
241	5.400	-0.108	1377	5.557	-0.331	2483	5.356	-0.200
245	5.494	-0.108	1375	5.636	-0.331	2531	5.431	-0.200
241	5.573	-0.107	1389	5.716	-0.332	2547	5.511	-0.195
247	5.665	-0.108	1404	5.803	-0.330	2557	5.575	-0.197
248	5.736	-0.108	1412	5.876	-0.331	2598	5.656	-0.192
248	5.822	-0.108	1418	5.954	-0.330	2615	5.740	-0.190
255	5.907	-0.107	1429	6.041	-0.330	2635	5.831	-0.191
258	5.975	-0.106	1439	6.117	-0.328	2634	5.898	-0.190
255	6.066	-0.106	1438	6.194	-0.328	2665	5.977	-0.190
257	6.149	-0.105	1455	6.275	-0.327	2702	6.065	-0.190
259	6.232	-0.104	1428	6.347	-0.324	2731	6.136	-0.189
257	6.312	-0.103	1446	6.426	-0.324	2727	6.211	-0.187
259	6.394	-0.101	1454	6.514	-0.324	2752	6.283	-0.187
258	6.467	-0.099	1456	6.590	-0.324	2764	6.362	-0.186
265	6.555	-0.100	1465	6.674	-0.324	2790	6.455	-0.187
264	6.621	-0.099	1464	6.749	-0.322	2815	6.538	-0.192
268	6.681	-0.097	1478	6.832	-0.321	2820	6.620	-0.189
265	6.775	-0.094	1481	6.912	-0.320	2844	6.705	-0.185
270	6.854	-0.091	1494	6.999	-0.324	2863	6.783	-0.185
268	6.918	-0.089	1506	7.078	-0.323	2888	6.872	-0.186
271	7.004	-0.087	1515	7.159	-0.321	2899	6.945	-0.185
271	7.090	-0.087	1527	7.233	-0.320	2911	7.022	-0.187
271	7.185	-0.086	1536	7.327	-0.318	2918	7.089	-0.198
276	7.261	-0.083	1536	7.403	-0.316	2939	7.170	-0.195
276	7.357	-0.081	1512	7.487	-0.316	2966	7.240	-0.191
277	7.439	-0.081	1553	7.572	-0.314	2990	7.322	-0.192
275	7.512	-0.081	1564	7.642	-0.312	3015	7.388	-0.195
279	7.596	-0.078	1569	7.724	-0.309	3038	7.475	-0.219
286	7.679	-0.074	1572	7.802	-0.306	3059	7.562	-0.227

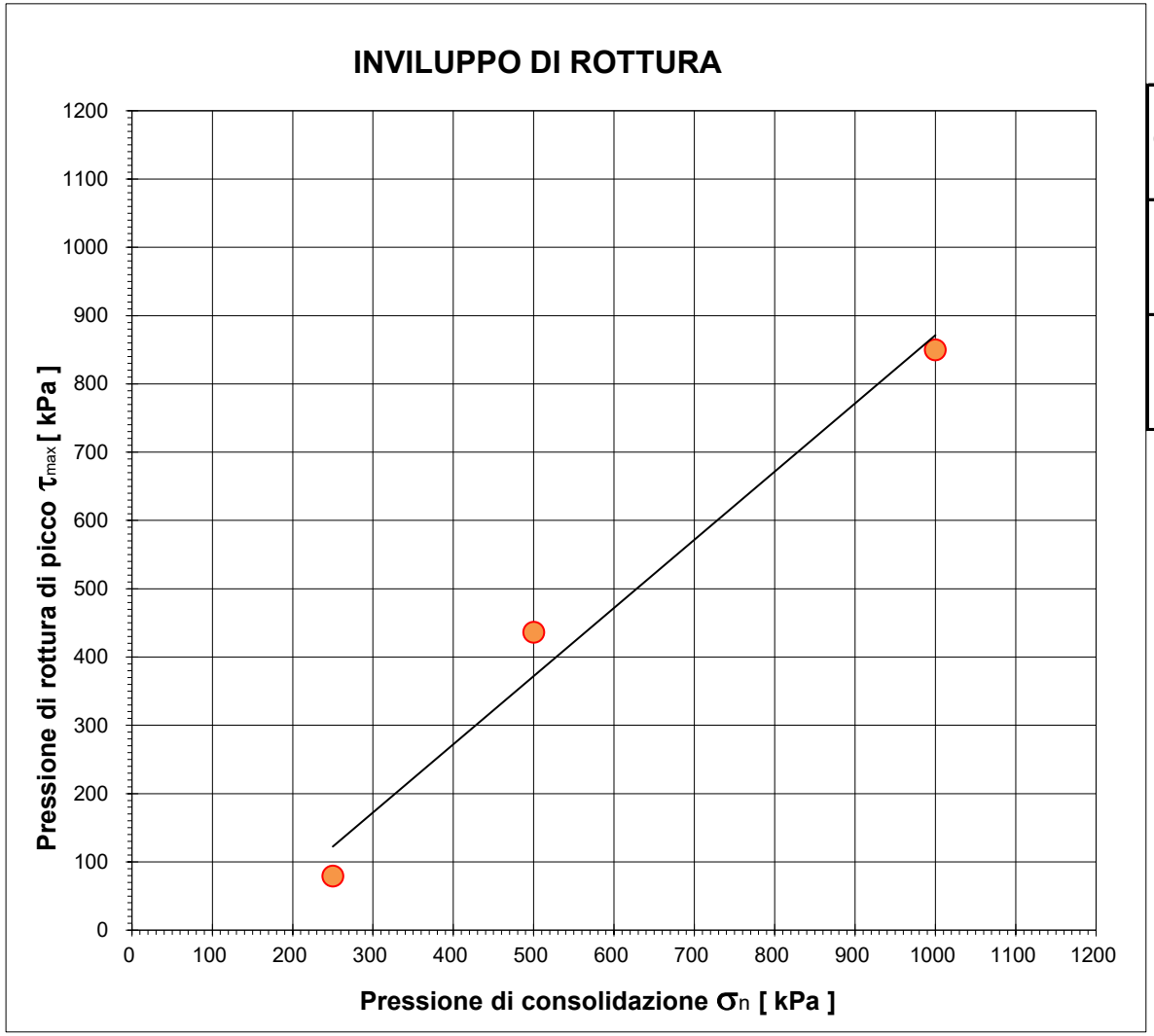
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-031-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	250	500	1000
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	79,40	436,67	849,72
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,68	7,80	7,56

Campione *BH03 (31,5-32,0) - Main Site*

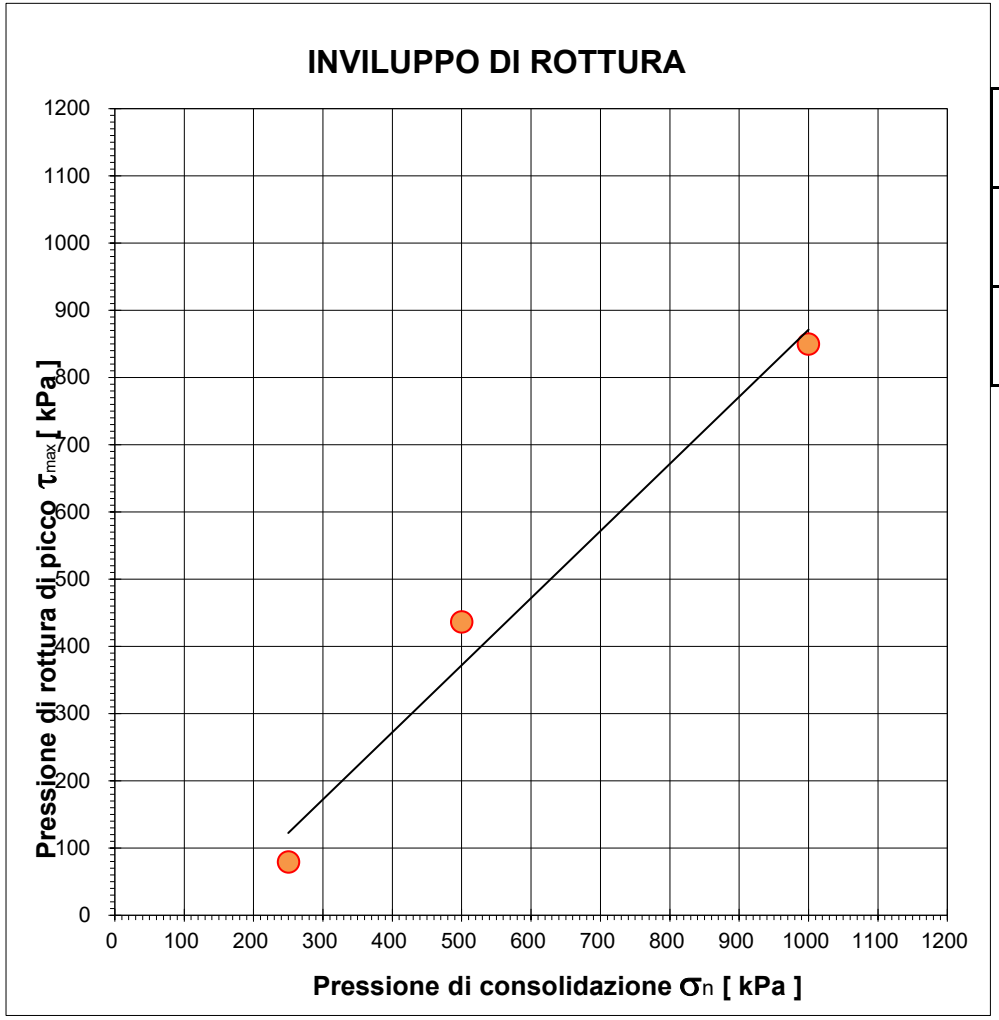
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-031-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	250	500	1000
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	79,40	436,67	849,72
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,68	7,80	7,56

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**39,9**

Campione *BH03 (31,5-32,0) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**09/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-021-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**75**
CAMPIONE	**BH03 (6,0-6,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**	DATA FINE PROVA	**09/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	22,4	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	123,4	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	17,53	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	157,6	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	27,68	%
Massa umida finale	M_F	153,5	g	Conten. in acqua finale	w_0	24,39	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **75** kPa

Forza	**Spostam.**	**Pressione neutra**	**Deformaz. e_1**	**Variaz.Vol. e_V**	**Area media**	**s'1**	**s'3**	**s'1 - s'3**
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	75,00	75,00	0,00
67	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	153,91	75,00	78,91
105	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	198,25	75,00	123,25
138	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	236,43	75,00	161,43
165	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	267,35	75,00	192,35
194	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	300,37	75,00	225,37
203	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	310,01	75,00	235,01
211	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	318,43	75,00	243,43
217	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	324,48	75,00	249,48
220	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	327,04	75,00	252,04
224	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	330,72	75,00	255,72
227	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	333,23	75,00	258,23
229	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	334,59	75,00	259,59
230	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	334,80	75,00	259,80
233	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	337,25	75,00	262,25
234	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	337,44	75,00	262,44
233	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	335,38	75,00	260,38
232	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	333,33	75,00	258,33
232	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	332,39	75,00	257,39
232	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	331,46	75,00	256,46
233	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	331,63	75,00	256,63
231	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	328,50	75,00	253,50
230	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	326,48	75,00	251,48
230	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	325,55	75,00	250,55
230	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	324,63	75,00	249,63
231	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	324,78	75,00	249,78
231	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	323,86	75,00	248,86

…continua

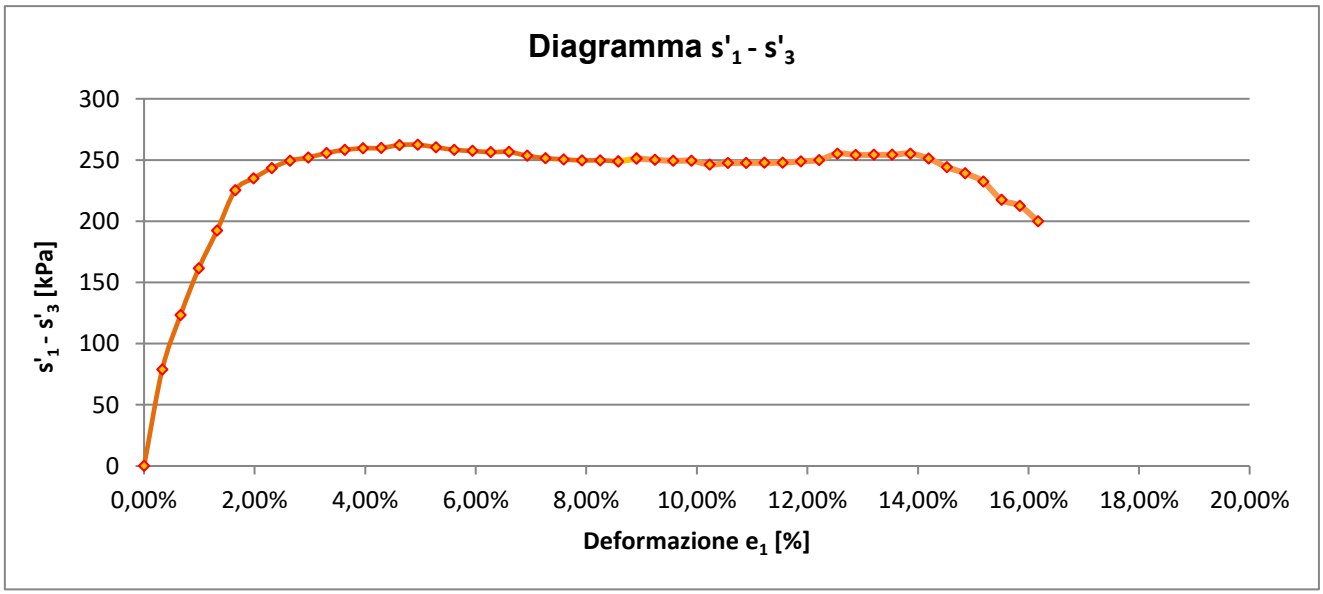
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-021-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
234	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	326,15	75,00	251,15
234	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	325,21	75,00	250,21
234	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	324,27	75,00	249,27
235	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	324,39	75,00	249,39
233	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	321,33	75,00	246,33
235	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	322,50	75,00	247,50
236	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	322,60	75,00	247,60
237	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	322,70	75,00	247,70
238	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	322,79	75,00	247,79
240	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	323,90	75,00	248,90
242	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	325,01	75,00	250,01
248	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	330,21	75,00	255,21
248	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	329,21	75,00	254,21
249	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	329,23	75,00	254,23
250	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	329,25	75,00	254,25
252	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	330,27	75,00	255,27
249	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	326,23	75,00	251,23
243	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	319,20	75,00	244,20
239	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	314,22	75,00	239,22
233	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	307,28	75,00	232,28
219	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	292,44	75,00	217,44
215	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	287,61	75,00	212,61
203	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	274,92	75,00	199,92

$(s'_1 - s'_3)$ max = 262,44 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 131{,}22 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**09/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-021-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**150**
CAMPIONE	**BH03 (6,0-6,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**	DATA FINE PROVA	**09/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,90	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	135,9	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	19,31	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	168,2	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	23,77	%
Massa umida finale	M_F	171,8	g	Conten. in acqua finale	w_0	26,39	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **150** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
50	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	208,89	150,00	58,89
127	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	298,60	150,00	148,60
135	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	307,92	150,00	157,92
154	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	329,24	150,00	179,24
144	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	316,98	150,00	166,98
160	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	335,74	150,00	185,74
167	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	342,81	150,00	192,81
170	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	345,98	150,00	195,98
175	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	351,04	150,00	201,04
180	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	356,05	150,00	206,05
186	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	361,03	150,00	211,03
187	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	362,18	150,00	212,18
187	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	361,43	150,00	211,43
189	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	362,55	150,00	212,55
191	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	363,67	150,00	213,67
191	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	362,90	150,00	212,90
192	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	364,00	150,00	214,00
194	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	365,08	150,00	215,08
197	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	367,99	150,00	217,99
201	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	370,88	150,00	220,88
202	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	371,91	150,00	221,91
204	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	372,92	150,00	222,92
207	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	375,74	150,00	225,74
209	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	376,73	150,00	226,73
211	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	377,69	150,00	227,69
211	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	376,85	150,00	226,85

…continua

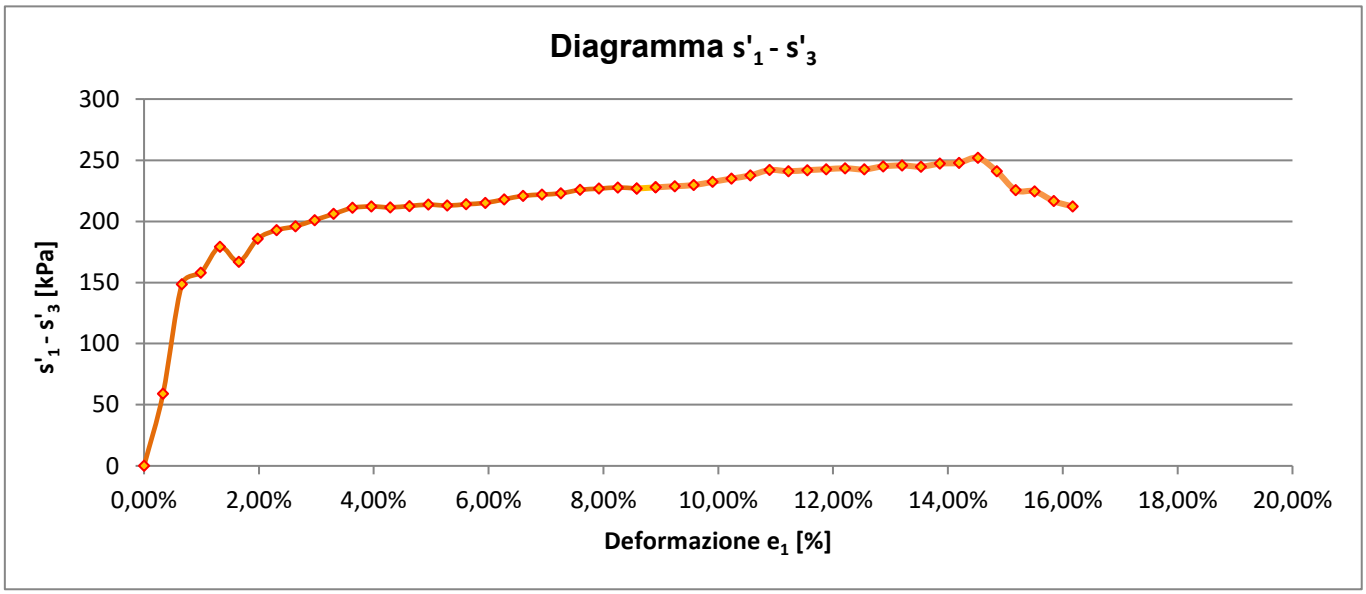
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
212	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	377,79	150,00	227,79
214	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	378,73	150,00	228,73
216	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	379,65	150,00	229,65
219	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	382,33	150,00	232,33
222	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	384,98	150,00	234,98
226	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	387,60	150,00	237,60
231	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	391,96	150,00	241,96
231	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	391,03	150,00	241,03
232	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	391,84	150,00	241,84
234	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	392,64	150,00	242,64
236	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	393,43	150,00	243,43
236	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	392,48	150,00	242,48
239	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	394,96	150,00	244,96
241	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	395,70	150,00	245,70
241	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	394,74	150,00	244,74
244	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	397,15	150,00	247,15
246	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	397,86	150,00	247,86
251	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	401,91	150,00	251,91
241	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	390,87	150,00	240,87
226	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	375,50	150,00	225,50
226	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	374,59	150,00	224,59
219	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	366,56	150,00	216,56
215	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	362,14	150,00	212,14

$(s'_1 - s'_3)$ max = 251,91 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 125{,}95 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**09/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-021-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**300**
CAMPIONE	**BH03 (6,0-6,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**	DATA FINE PROVA	**09/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,92	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	132,7	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,86	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	168,3	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	26,86	%
Massa umida finale	M_F	166,5	g	Conten. in acqua finale	w_0	25,47	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **300** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	300,00	300,00	0,00
12	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	313,54	300,00	13,54
40	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	346,95	300,00	46,95
46	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	353,81	300,00	53,81
48	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	355,37	300,00	55,37
85	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	398,16	300,00	98,16
100	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	415,19	300,00	115,19
108	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	424,60	300,00	124,60
117	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	434,51	300,00	134,51
124	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	442,06	300,00	142,06
131	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	448,98	300,00	148,98
137	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	455,85	300,00	155,85
143	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	462,10	300,00	162,10
149	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	467,74	300,00	167,74
153	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	472,21	300,00	172,21
158	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	477,20	300,00	177,20
163	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	482,15	300,00	182,15
168	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	486,51	300,00	186,51
173	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	491,94	300,00	191,94
179	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	497,32	300,00	197,32
185	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	503,21	300,00	203,21
190	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	507,96	300,00	207,96
194	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	511,57	300,00	211,57
197	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	514,60	300,00	214,60
201	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	518,15	300,00	218,15
205	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	521,13	300,00	221,13
208	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	524,08	300,00	224,08

…continua

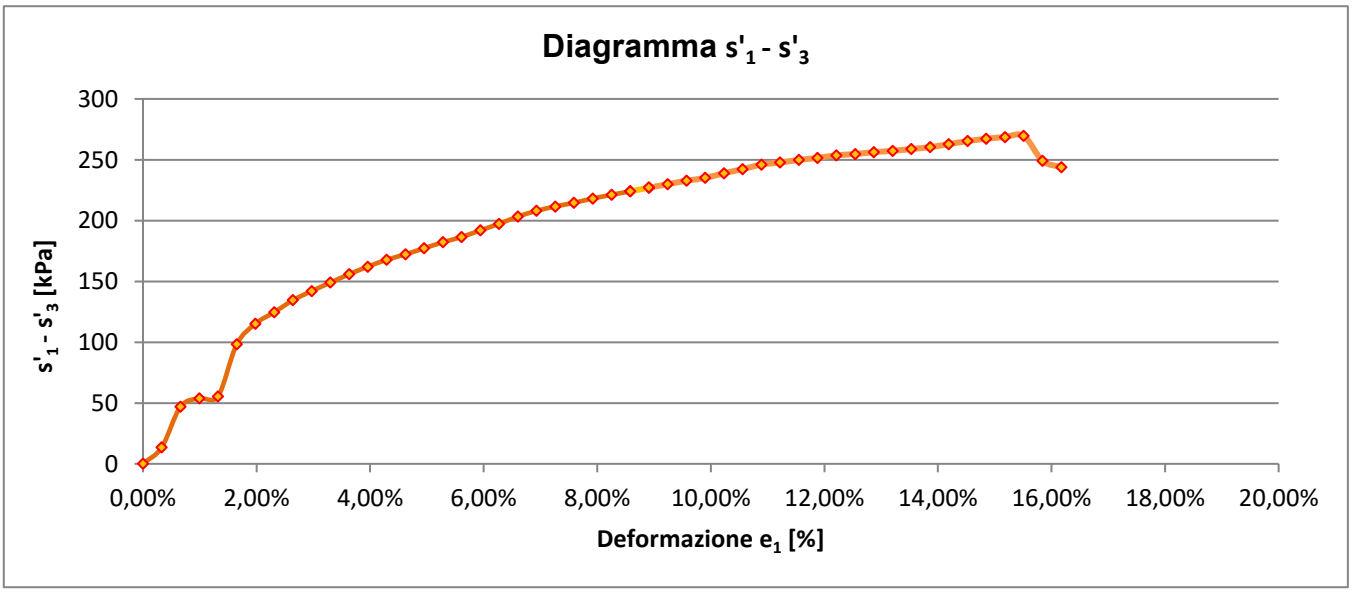
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
212	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	527,00	300,00	227,00
215	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	529,89	300,00	229,89
219	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	532,76	300,00	232,76
222	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	535,06	300,00	235,06
226	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	538,93	300,00	238,93
230	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	542,23	300,00	242,23
235	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	546,03	300,00	246,03
237	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	547,70	300,00	247,70
240	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	549,87	300,00	249,87
243	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	551,50	300,00	251,50
246	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	553,62	300,00	253,62
248	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	554,69	300,00	254,69
250	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	556,26	300,00	256,26
252	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	557,30	300,00	257,30
255	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	558,83	300,00	258,83
257	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	560,34	300,00	260,34
261	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	562,83	300,00	262,83
264	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	565,31	300,00	265,31
267	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	567,25	300,00	267,25
270	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	568,67	300,00	268,67
272	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	569,57	300,00	269,57
252	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	549,19	300,00	249,19
248	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	543,75	300,00	243,75

$(s'_1 - s'_3)$ max = 269,57 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 134{,}78 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

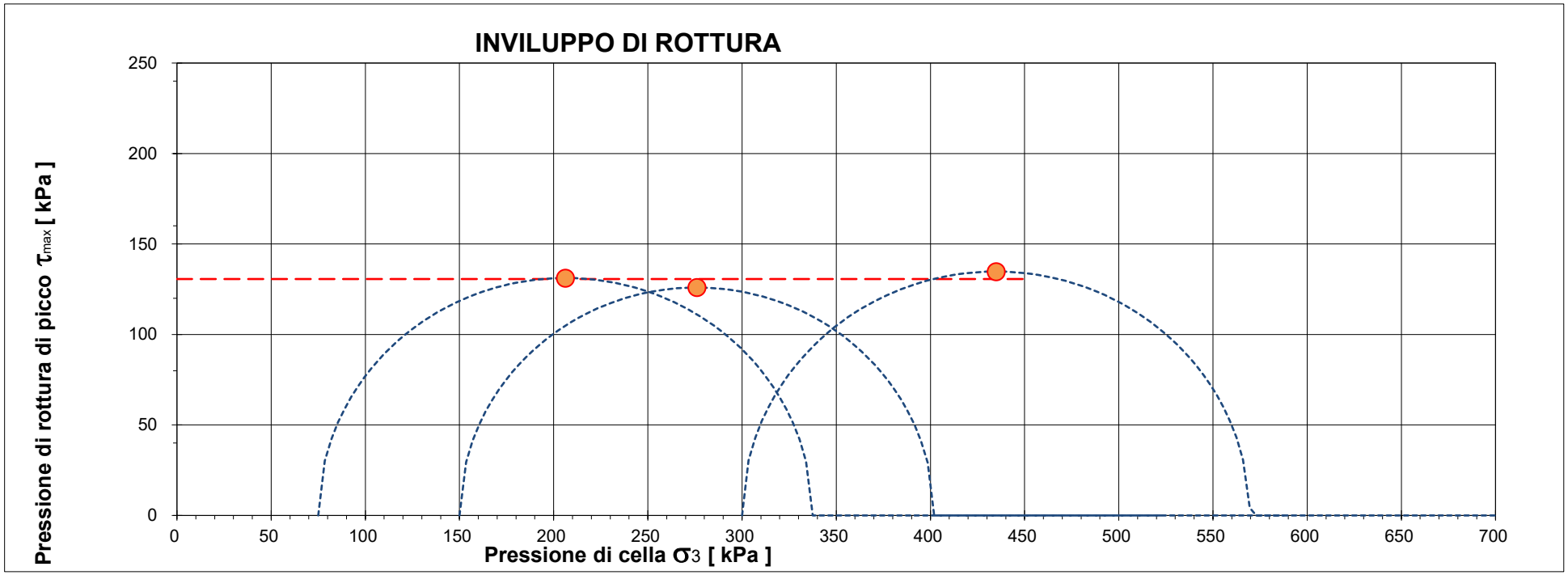
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



CERTIFICATO L-0870-021-333

Campione BH03 (6,0-6,5) - Main Site

		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	75,00	262,44	131,22	4,95%
Provino 2	*[kPa]*	150,00	251,91	125,95	14,52%
Provino 3	*[kPa]*	300,00	269,57	134,78	15,51%

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**130,7**	**4,4**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**09/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-022-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**150**
CAMPIONE	**BH03 (14,5-15,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**	DATA FINE PROVA	**09/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,5	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	126,5	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	17,98	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	165,1	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	30,51	%
Massa umida finale	M_F	163,7	g	Conten. in acqua finale	w_0	29,41	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **150** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	75,00	75,00	0,00
23	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	102,09	75,00	27,09
62	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	147,77	75,00	72,77
95	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	186,13	75,00	111,13
121	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	216,05	75,00	141,05
161	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	262,04	75,00	187,04
177	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	279,91	75,00	204,91
191	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	295,35	75,00	220,35
204	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	309,53	75,00	234,53
216	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	322,46	75,00	247,46
228	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	335,29	75,00	260,29
238	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	345,75	75,00	270,75
247	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	354,99	75,00	279,99
254	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	361,91	75,00	286,91
260	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	367,64	75,00	292,64
265	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	372,20	75,00	297,20
273	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	380,08	75,00	305,08
280	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	386,77	75,00	311,77
287	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	393,41	75,00	318,41
295	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	401,10	75,00	326,10
303	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	408,73	75,00	333,73
310	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	415,19	75,00	340,19
316	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	420,51	75,00	345,51
323	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	426,86	75,00	351,86
329	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	432,08	75,00	357,08
335	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	437,24	75,00	362,24
339	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	440,20	75,00	365,20

…continua

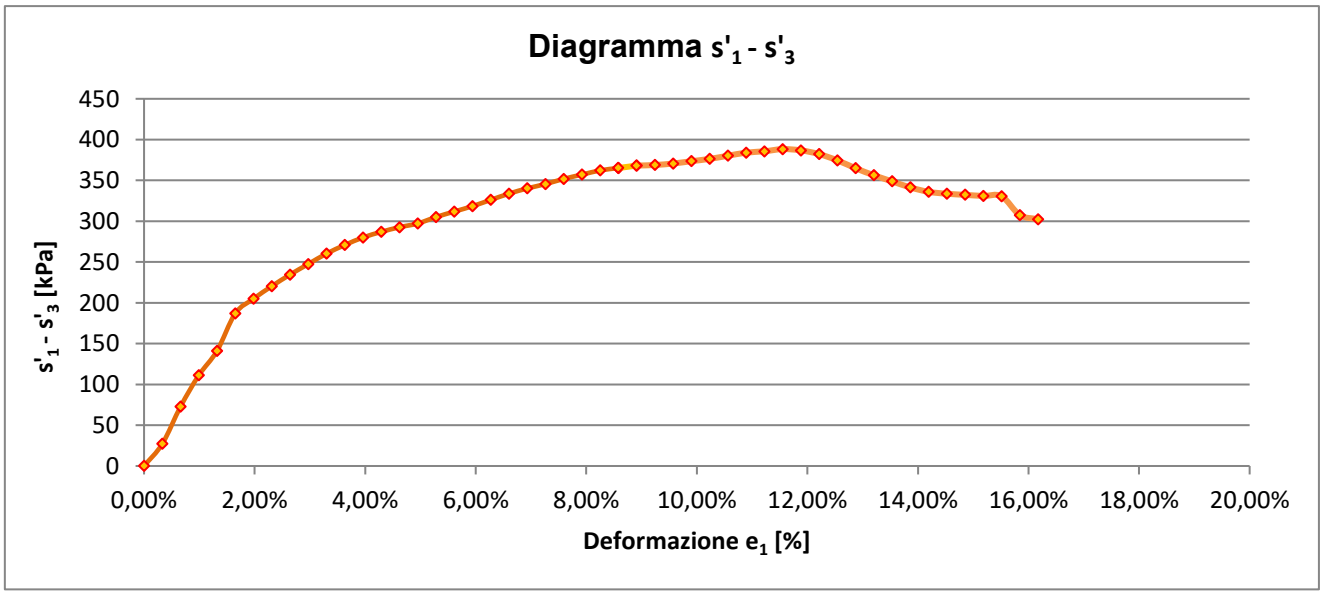
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-022-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
343	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	443,13	75,00	368,13
345	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	443,89	75,00	368,89
348	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	445,70	75,00	370,70
352	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	448,55	75,00	373,55
356	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	451,36	75,00	376,36
361	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	455,20	75,00	380,20
366	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	458,99	75,00	383,99
369	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	460,66	75,00	385,66
373	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	463,34	75,00	388,34
373	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	461,84	75,00	386,84
370	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	457,24	75,00	382,24
364	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	449,58	75,00	374,58
356	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	439,92	75,00	364,92
349	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	431,34	75,00	356,34
343	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	423,83	75,00	348,83
337	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	416,38	75,00	341,38
333	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	410,98	75,00	335,98
332	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	408,64	75,00	333,64
332	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	407,31	75,00	332,31
332	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	405,97	75,00	330,97
333	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	405,63	75,00	330,63
311	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	382,54	75,00	307,54
307	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	377,35	75,00	302,35

$(s'_1 - s'_3)$ *max =* *388,34* *kPa*



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 194,17 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**09/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-022-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**300**
CAMPIONE	**BH03 (14,5-15,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**	DATA FINE PROVA	**09/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,93	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	127,6	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,13	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	168,4	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	31,98	%
Massa umida finale	M_F	166,8	g	Conten. in acqua finale	w_0	30,72	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **300** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
53	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	212,35	150,00	62,35
63	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	224,48	150,00	74,48
87	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	252,11	150,00	102,11
97	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	263,21	150,00	113,21
131	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	302,74	150,00	152,74
151	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	324,94	150,00	174,94
177	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	354,26	150,00	204,26
197	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	376,93	150,00	226,93
219	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	401,04	150,00	251,04
239	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	423,38	150,00	273,38
258	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	443,95	150,00	293,95
276	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	462,79	150,00	312,79
292	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	479,90	150,00	329,90
306	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	494,51	150,00	344,51
318	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	506,65	150,00	356,65
331	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	520,26	150,00	370,26
341	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	529,86	150,00	379,86
351	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	539,38	150,00	389,38
359	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	547,27	150,00	397,27
367	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	554,32	150,00	404,32
374	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	560,54	150,00	410,54
379	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	564,41	150,00	414,41
383	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	567,47	150,00	417,47
387	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	569,73	150,00	419,73
390	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	571,21	150,00	421,21
392	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	571,91	150,00	421,91

…continua

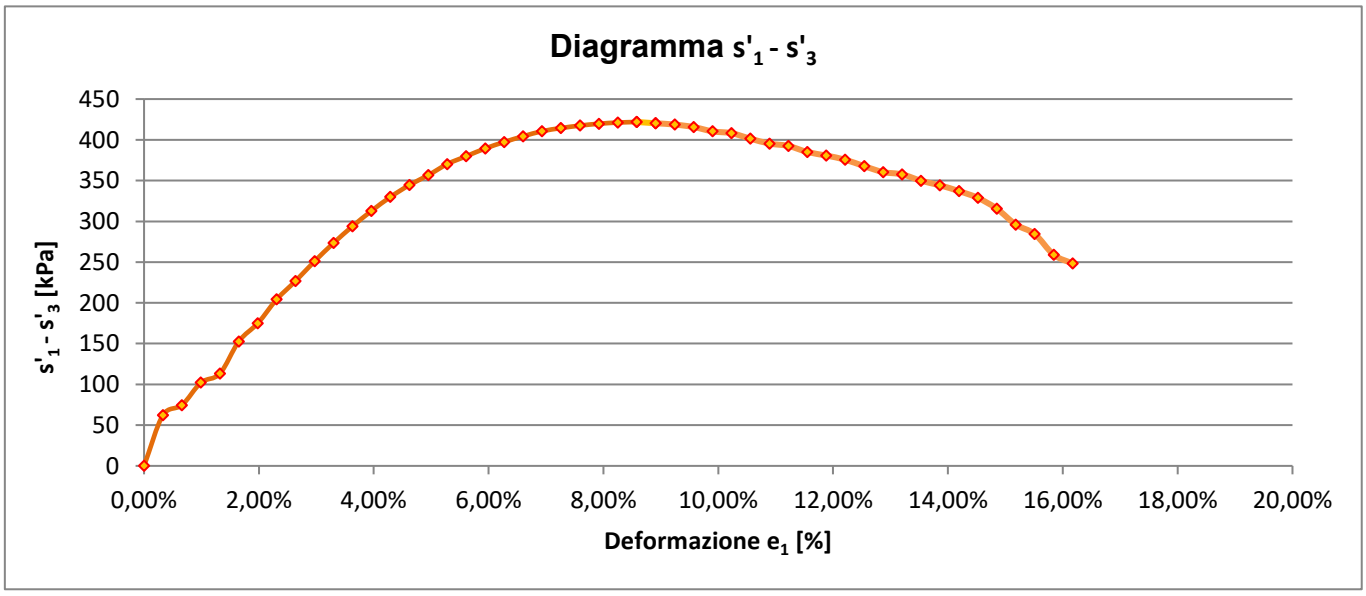
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
392	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	570,34	150,00	420,34
392	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	568,76	150,00	418,76
390	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	565,69	150,00	415,69
387	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	560,40	150,00	410,40
386	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	558,11	150,00	408,11
381	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	551,39	150,00	401,39
377	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	545,44	150,00	395,44
376	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	542,46	150,00	392,46
370	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	535,11	150,00	385,11
367	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	530,71	150,00	380,71
364	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	525,62	150,00	375,62
357	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	517,66	150,00	367,66
352	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	510,47	150,00	360,47
350	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	507,63	150,00	357,63
344	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	499,80	150,00	349,80
340	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	494,16	150,00	344,16
334	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	487,13	150,00	337,13
327	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	478,74	150,00	328,74
315	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	465,49	150,00	315,49
297	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	446,05	150,00	296,05
286	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	434,41	150,00	284,41
262	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	408,99	150,00	258,99
252	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	398,27	150,00	248,27

$(s'_1 - s'_3)$ max = 421,91 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 210{,}96 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**09/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-022-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**600**
CAMPIONE	**BH03 (14,5-15,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**	DATA FINE PROVA	**09/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,39	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	132,6	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,84	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	171,6	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	29,43	%
Massa umida finale	M_F	170,8	g	Conten. in acqua finale	w_0	28,81	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **600** kPa

Forza	**Spostam.**	**Pressione neutra**	**Deformaz. e_1**	**Variaz.Vol. Δ_V**	**Area media**	**s'1**	**s'3**	**s'1 - s'3**
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	600,00	600,00	0,00
21	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	625,18	600,00	25,18
50	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	659,13	600,00	59,13
59	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	669,45	600,00	69,45
91	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	706,52	600,00	106,52
109	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	727,06	600,00	127,06
119	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	737,65	600,00	137,65
131	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	751,39	600,00	151,39
141	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	762,53	600,00	162,53
157	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	780,24	600,00	180,24
170	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	794,50	600,00	194,50
183	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	808,66	600,00	208,66
196	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	822,72	600,00	222,72
207	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	833,39	600,00	233,39
218	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	844,80	600,00	244,80
227	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	854,50	600,00	254,50
236	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	864,12	600,00	264,12
245	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	872,86	600,00	272,86
253	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	880,72	600,00	280,72
262	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	890,12	600,00	290,12
273	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	901,05	600,00	301,05
281	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	908,70	600,00	308,70
290	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	917,08	600,00	317,08
299	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	925,39	600,00	325,39
306	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	932,06	600,00	332,06
313	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	938,67	600,00	338,67
318	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	942,88	600,00	342,88

…continua

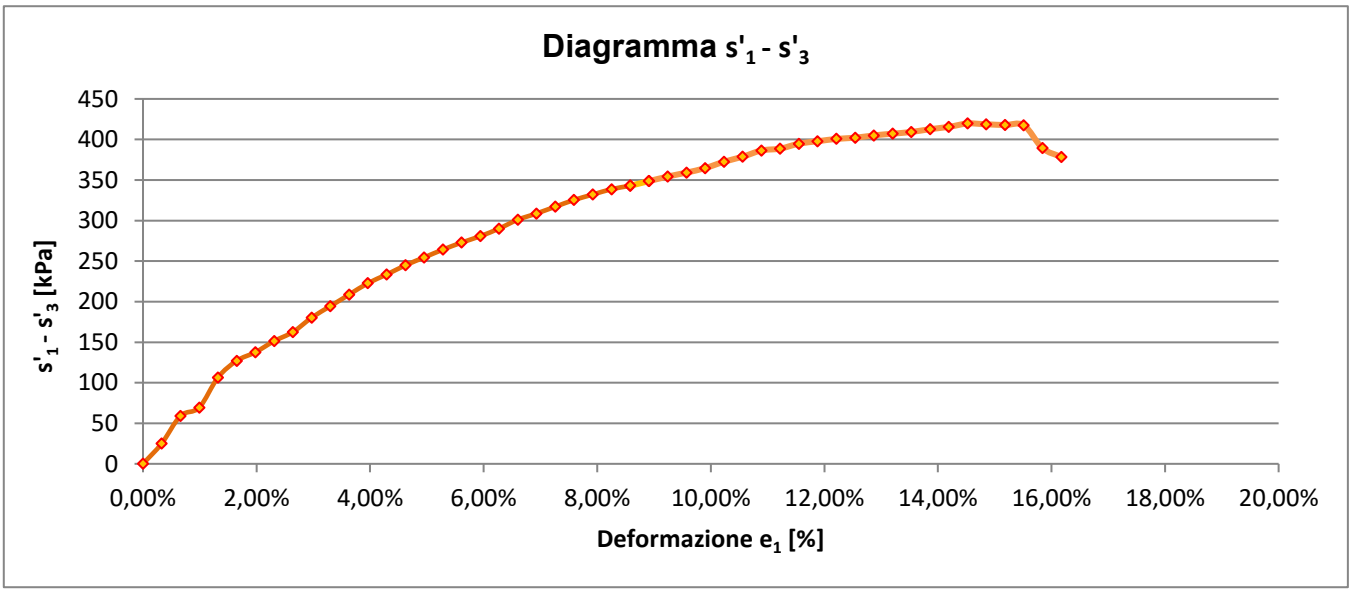
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
325	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	948,60	600,00	348,60
331	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	954,27	600,00	354,27
337	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	959,12	600,00	359,12
344	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	964,69	600,00	364,69
352	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	972,50	600,00	372,50
360	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	978,72	600,00	378,72
368	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	986,41	600,00	386,41
372	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	988,71	600,00	388,71
379	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	994,77	600,00	394,77
384	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	997,75	600,00	397,75
388	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1000,71	600,00	400,71
391	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1002,13	600,00	402,13
395	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1005,02	600,00	405,02
399	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1007,13	600,00	407,13
402	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1009,22	600,00	409,22
407	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1012,74	600,00	412,74
412	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1015,49	600,00	415,49
418	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1019,66	600,00	419,66
418	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1018,71	600,00	418,71
419	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1017,75	600,00	417,75
421	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1017,51	600,00	417,51
394	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	989,29	600,00	389,29
384	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	978,43	600,00	378,43

$(s'_1 - s'_3)$ max = 419,66 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 209{,}83 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

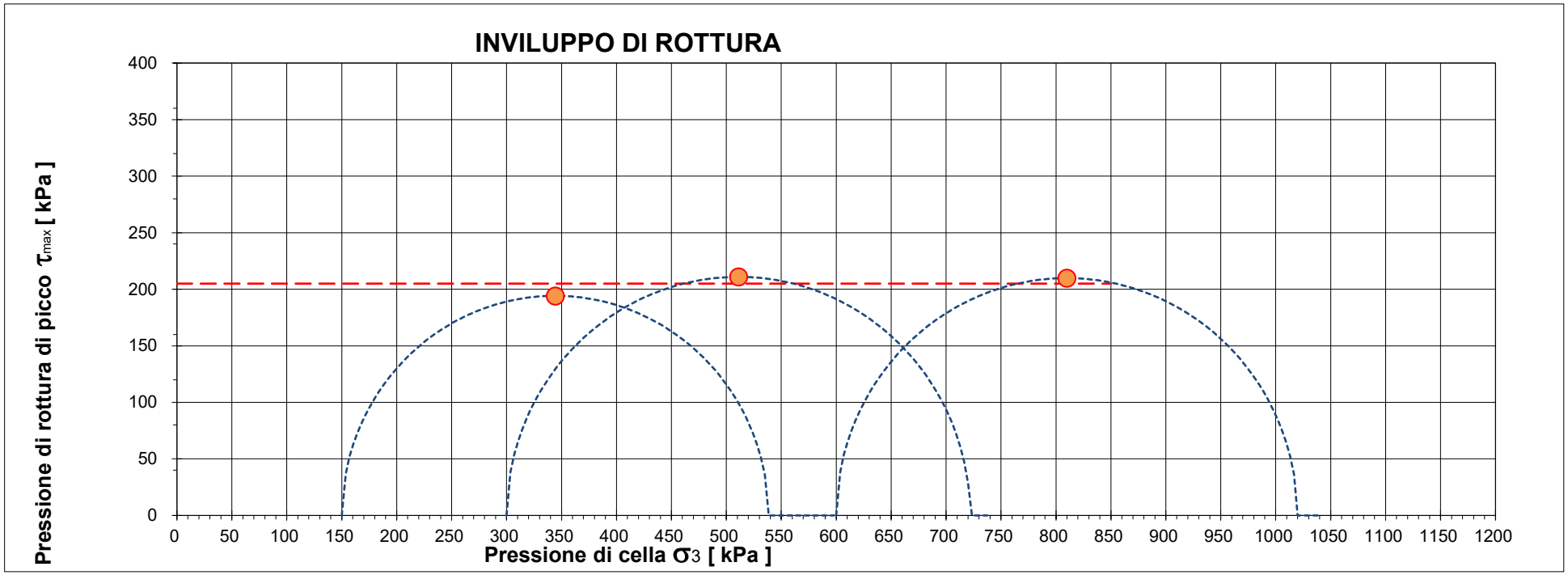
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



CERTIFICATO L-0870-022-333

Campione BH03 (14,5-15,0) - Main Site

		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	150,00	388,34	194,17	11,55%
Provino 2	*[kPa]*	300,00	421,91	210,96	8,58%
Provino 3	*[kPa]*	600,00	419,66	209,83	14,52%

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**205,0**	**9,4**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**10/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-023-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**18/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**175**
CAMPIONE	**BH03 (17,0-17,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,2	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	141,1	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	20,05	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	177,1	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	25,54	%
Massa umida finale	M_F	184,4	g	Conten. in acqua finale	w_0	30,66	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **175** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	75,00	75,00	0,00
15	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	93,02	75,00	18,02
95	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	186,34	75,00	111,34
129	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	225,34	75,00	150,34
176	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	280,11	75,00	205,11
254	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	370,05	75,00	295,05
286	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	406,23	75,00	331,23
321	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	445,68	75,00	370,68
353	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	481,32	75,00	406,32
381	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	511,45	75,00	436,45
409	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	541,36	75,00	466,36
433	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	567,57	75,00	492,57
459	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	595,31	75,00	520,31
482	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	619,39	75,00	544,39
502	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	639,84	75,00	564,84
519	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	656,70	75,00	581,70
531	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	668,29	75,00	593,29
543	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	679,79	75,00	604,79
545	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	679,30	75,00	604,30
545	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	677,11	75,00	602,11
545	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	674,92	75,00	599,92
534	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	660,98	75,00	585,98
528	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	652,14	75,00	577,14
520	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	641,68	75,00	566,68
511	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	629,63	75,00	554,63
508	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	624,27	75,00	549,27
499	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	612,34	75,00	537,34

…continua

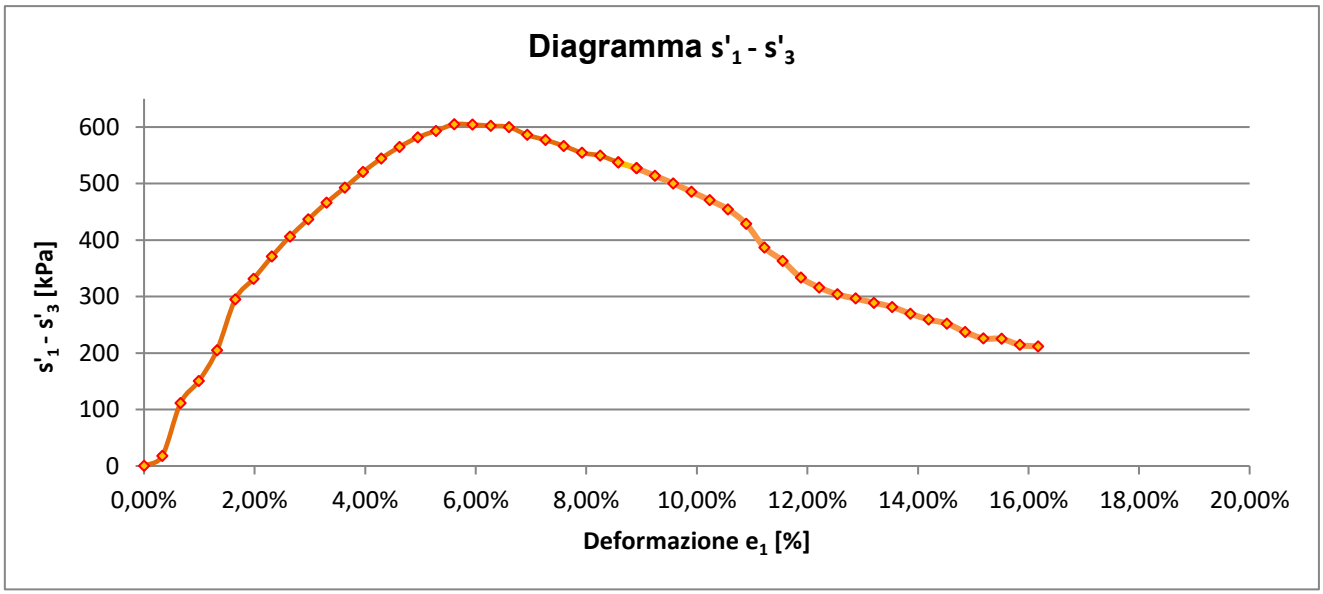
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-023-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
491	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	602,12	75,00	527,12
480	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	588,69	75,00	513,69
470	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	575,35	75,00	500,35
457	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	560,48	75,00	485,48
445	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	545,70	75,00	470,70
431	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	529,41	75,00	454,41
409	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	503,59	75,00	428,59
370	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	461,97	75,00	386,97
349	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	438,18	75,00	363,18
321	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	408,22	75,00	333,22
306	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	391,12	75,00	316,12
295	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	378,87	75,00	303,87
289	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	371,41	75,00	296,41
283	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	364,00	75,00	289,00
277	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	356,64	75,00	281,64
266	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	344,68	75,00	269,68
257	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	334,34	75,00	259,34
251	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	327,16	75,00	252,16
237	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	312,37	75,00	237,37
226	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	300,74	75,00	225,74
227	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	300,09	75,00	225,09
217	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	289,29	75,00	214,29
215	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	286,45	75,00	211,45

$(s'_1 - s'_3)$ max = 604,79 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 302{,}39 \text{ kPa}}$$

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	10/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-023-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**18/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**350**
CAMPIONE	**BH03 (17,0-17,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,26	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	140,7	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	19,99	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	177,8	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	26,37	%
Massa umida finale	M_F	177,7	g	Conten. in acqua finale	w_0	26,32	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **350** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
97	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	264,25	150,00	114,25
183	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	364,80	150,00	214,80
212	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	397,99	150,00	247,99
241	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	430,94	150,00	280,94
264	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	456,69	150,00	306,69
322	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	522,78	150,00	372,78
349	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	552,63	150,00	402,63
374	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	579,97	150,00	429,97
396	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	603,67	150,00	453,67
416	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	624,91	150,00	474,91
435	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	644,85	150,00	494,85
451	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	661,24	150,00	511,24
465	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	675,24	150,00	525,24
478	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	688,01	150,00	538,01
489	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	698,42	150,00	548,42
500	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	708,75	150,00	558,75
510	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	717,87	150,00	567,87
519	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	725,81	150,00	575,81
528	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	733,67	150,00	583,67
535	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	739,26	150,00	589,26
542	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	744,79	150,00	594,79
548	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	749,17	150,00	599,17
554	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	753,50	150,00	603,50
559	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	756,70	150,00	606,70
565	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	760,95	150,00	610,95
569	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	762,98	150,00	612,98

…continua

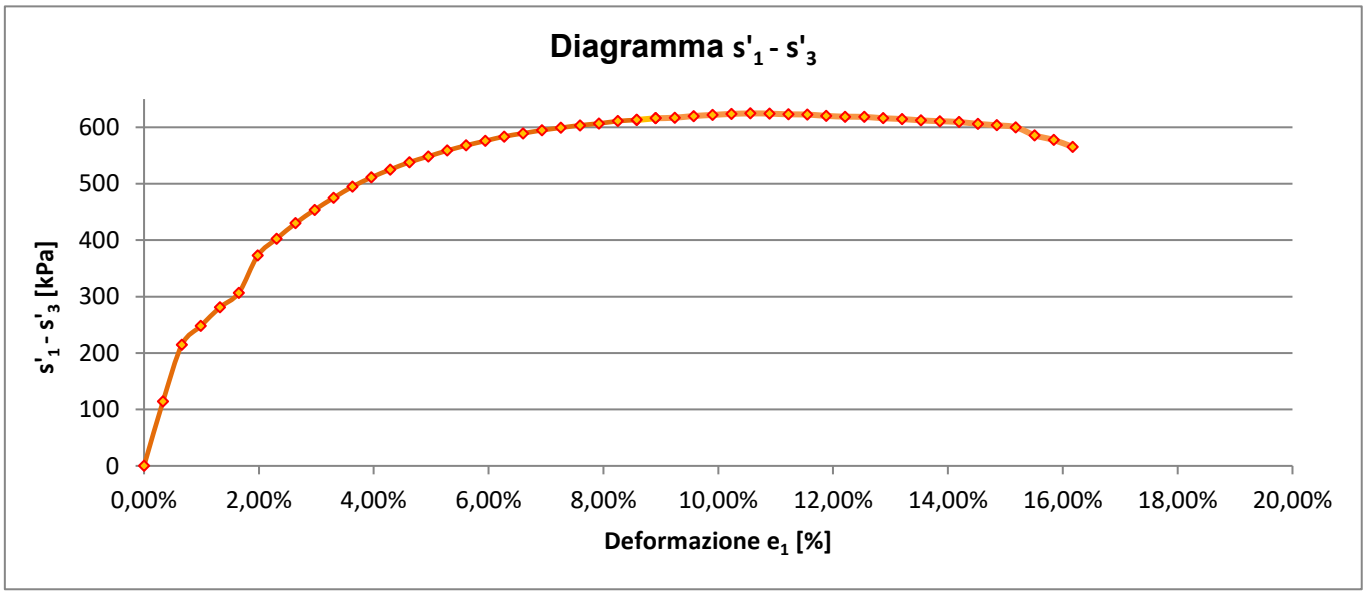
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
574	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	766,06	150,00	616,06
577	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	766,96	150,00	616,96
582	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	769,97	150,00	619,97
586	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	771,88	150,00	621,88
590	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	773,75	150,00	623,75
593	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	774,54	150,00	624,54
595	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	774,25	150,00	624,25
596	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	772,90	150,00	622,90
598	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	772,59	150,00	622,59
598	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	770,19	150,00	620,19
599	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	768,82	150,00	618,82
601	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	768,47	150,00	618,47
601	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	766,05	150,00	616,05
602	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	764,66	150,00	614,66
602	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	762,24	150,00	612,24
603	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	760,83	150,00	610,83
604	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	759,41	150,00	609,41
603	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	755,98	150,00	605,98
603	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	753,56	150,00	603,56
602	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	750,14	150,00	600,14
590	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	735,80	150,00	585,80
584	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	727,50	150,00	577,50
574	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	715,30	150,00	565,30

$(s'_1 - s'_3)$ max = 624,54 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 312{,}27 \quad kPa}$$

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**10/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-023-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**18/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**700**
CAMPIONE	**BH03 (17,0-17,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,23	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	141,8	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	20,15	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	177,6	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	25,21	%
Massa umida finale	M_F	176,4	g	Conten. in acqua finale	w_0	24,40	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **700** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	700,00	700,00	0,00
54	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	763,60	700,00	63,60
120	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	840,85	700,00	140,85
184	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	915,23	700,00	215,23
224	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	961,12	700,00	261,12
256	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	997,40	700,00	297,40
308	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	1056,57	700,00	356,57
329	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	1079,56	700,00	379,56
350	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	1102,38	700,00	402,38
369	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	1122,74	700,00	422,74
386	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	1140,66	700,00	440,66
402	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	1157,31	700,00	457,31
415	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1170,43	700,00	470,43
428	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1183,45	700,00	483,45
440	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1195,24	700,00	495,24
452	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1206,93	700,00	506,93
461	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1215,17	700,00	515,17
470	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1223,33	700,00	523,33
478	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1230,32	700,00	530,32
484	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1235,03	700,00	535,03
491	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1240,80	700,00	540,80
497	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1245,41	700,00	545,41
502	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1248,88	700,00	548,88
507	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1252,30	700,00	552,30
512	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1255,69	700,00	555,69
516	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1257,96	700,00	557,96
521	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1261,27	700,00	561,27

…continua

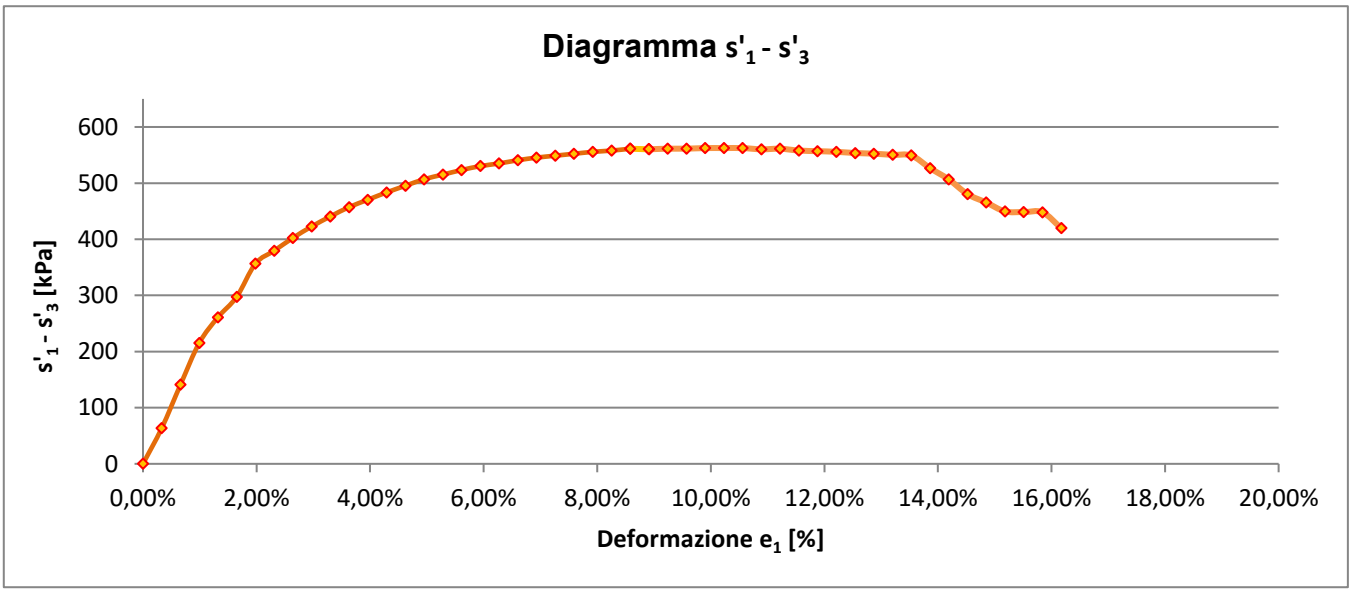
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
522	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1260,25	700,00	560,25
525	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1261,36	700,00	561,36
527	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1261,38	700,00	561,38
530	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1262,45	700,00	562,45
532	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1262,43	700,00	562,43
534	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1262,40	700,00	562,40
534	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1260,25	700,00	560,25
537	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1261,24	700,00	561,24
536	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1258,04	700,00	558,04
537	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1256,92	700,00	556,92
538	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1255,80	700,00	555,80
538	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1253,64	700,00	553,64
539	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1252,50	700,00	552,50
539	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1250,33	700,00	550,33
540	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1249,18	700,00	549,18
520	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1226,75	700,00	526,75
502	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1206,50	700,00	506,50
478	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1180,36	700,00	480,36
465	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1165,43	700,00	465,43
451	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1149,60	700,00	449,60
452	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1148,46	700,00	448,46
453	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1148,08	700,00	448,08
426	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1119,84	700,00	419,84

$(s'_1 - s'_3)$ max = 562,45 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 281{,}22 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

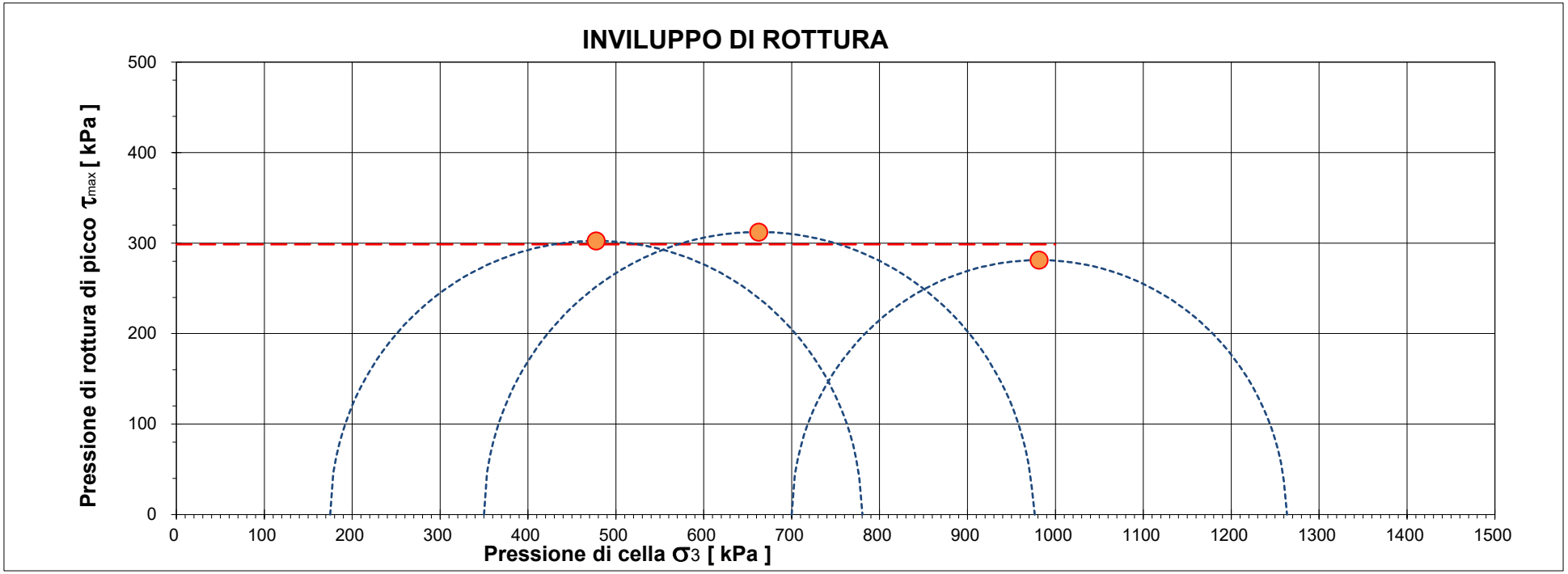
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



CERTIFICATO L-0870-023-333

Campione BH03 (17,0-17,5) - Main Site

		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	175,00	604,79	302,39	5,61%
Provino 2	*[kPa]*	350,00	624,54	312,27	10,56%
Provino 3	*[kPa]*	700,00	562,45	281,22	9,90%

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**298,6**	**15,9**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY srl**

Descrizione prove:

Su richiesta del Cliente, sono state eseguite delle prove geotecniche di laboratorio su una serie di campioni rimaneggiati, subsample e indisturbati in fustella shelby. Questo documento fa riferimento alle indagini geognostiche - Main Site – "Project 330005271", presso Zona Ex IBM – Vimercate (MI) – BH04 – Main Site

Commessa	Numero prove	Prove eseguite
L-0870	4	Analisi granulometrica ad umido per setacciatura e sedimentazione
	2	Determinazione del contenuto naturale d'acqua
	3	Determinazione dei limiti di consistenza
	1	Prova di taglio diretto, non consolidata e non drenata
	2	Prova di taglio diretto, consolidata e drenata
	2	Prova di compressione triassiale, non consolidata e non drenata

Allegati alla relazione: 14 certificati di prova
Distinti Saluti

TECNOVERIFICHE S.R.L.
Laboratorio Geotecnico Certificato
Autorizzazione Min. Infr. CSLLPP n. 245
Via Franceschini 12 - 38121 Trento
P.IVA 02115300226
Tel. 0461 847292 - laboratorio@tecnoverifiche.com

Data: 21/07/2025

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-069-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (7,5-8,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**03/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	141,3	93,09	6,91
8,000	127,8	86,83	13,17
4,000	109,3	81,48	18,52
2,000	95,2	76,83	23,17
1,000	122,9	70,81	29,19
0,500	227,8	59,67	40,33
0,250	513,1	34,56	65,44
0,125	200,3	24,76	75,24
0,063	92,3	20,24	79,76
Fondo	8,9		
Pass. Totale	413,7	**Passante**	**20,24%**
TOTALE	**2.043,7**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.065,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.660,6
Tara contenitore (g)	1.020,3
Verifica validità: < 1,00%	0,09%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	23,2	%
Sabbia	56,6	%
Limo	20,2	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

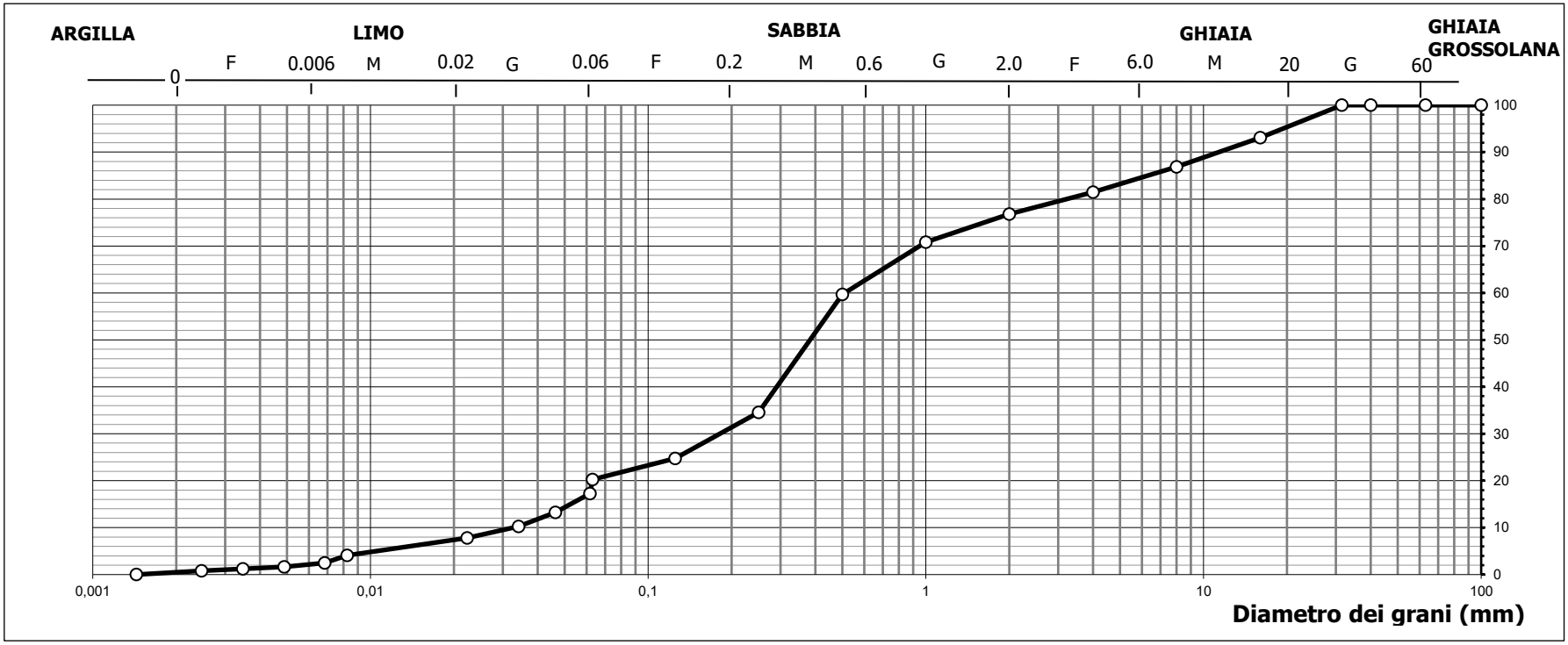
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-069-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (7,5-8,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**03/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-069-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (7,5-8,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**03/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0240	20,0	0,00	99,49	21,0	85,31%	0,0617	17,27
1,00	1,0191	20,0	0,00	112,45	16,1	65,41%	0,0464	13,24
2,00	1,0155	20,0	0,00	121,97	12,5	50,78%	0,0341	10,28
5,00	1,0125	20,0	0,00	129,91	9,5	38,59%	0,0223	7,81
40,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0082	4,11
60,00	1,0060	20,0	0,00	147,11	3,0	12,19%	0,0068	2,47
120,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0049	1,64
240,00	1,0045	20,0	0,00	151,08	1,5	6,09%	0,0035	1,23
480,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0025	0,82
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	20,24%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**18/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-070-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (11,5-12,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**13/06/2025**			DATA FINE PROVA	**18/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	160,2	94,57	5,43
16,000	308,7	84,11	15,89
8,000	291,7	74,23	25,77
4,000	275,3	64,90	35,10
2,000	260,3	56,08	43,92
1,000	309,7	45,58	54,42
0,500	320,1	34,74	65,26
0,250	289,6	24,93	75,07
0,125	109,2	21,23	78,77
0,063	53,8	19,40	80,60
Fondo	7,3		
Pass. Totale	572,6	**Passante**	**19,40%**
TOTALE	**2.951,2**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.962,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.397,1
Tara contenitore (g)	1.008,6
Verifica validità: < 1,00%	0,11%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	43,9	%
Sabbia	36,7	%
Limo	18,6	%
Argilla	0,8	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

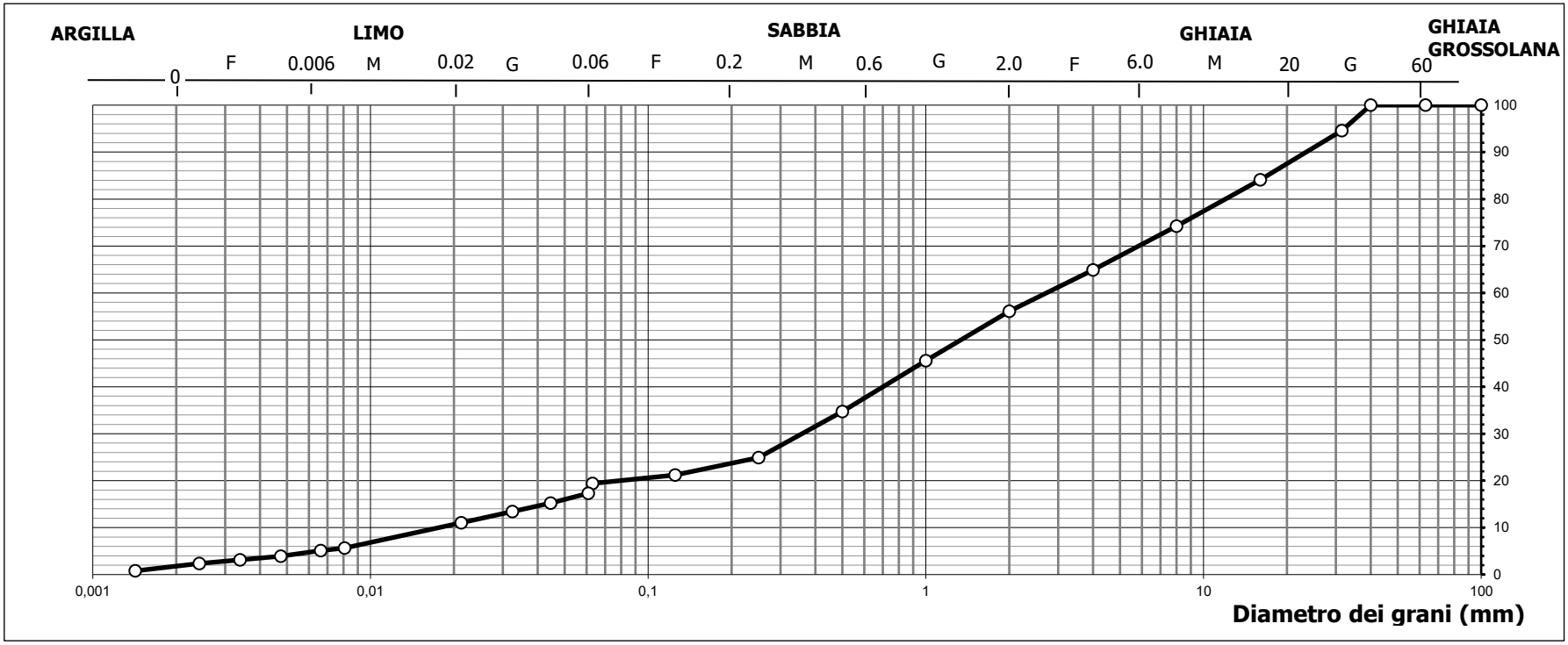
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**18/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-070-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (11,5-12,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**13/06/2025**			DATA FINE PROVA	**18/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**18/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-070-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (11,5-12,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**13/06/2025**			DATA FINE PROVA	**18/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0609	17,34
1,00	1,0223	20,0	0,00	103,98	19,3	78,41%	0,0446	15,21
2,00	1,0200	20,0	0,00	110,07	17,0	69,06%	0,0324	13,40
5,00	1,0170	20,0	0,00	118,01	14,0	56,87%	0,0212	11,04
40,00	1,0102	20,0	0,00	136,00	7,2	29,25%	0,0081	5,68
60,00	1,0095	20,0	0,00	137,85	6,5	26,41%	0,0066	5,12
120,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0048	3,94
240,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0034	3,15
480,00	1,0060	20,0	0,00	147,11	3,0	12,19%	0,0024	2,36
1440,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0014	0,79

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	19,40%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**17/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-071-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (17,5-18,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**16/06/2025**			DATA FINE PROVA	**17/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	750,2	77,39	22,61
31,500	89,2	74,70	25,30
16,000	513,9	59,21	40,79
8,000	449,5	45,66	54,34
4,000	347,4	35,19	64,81
2,000	226,3	28,37	71,63
1,000	180,6	22,93	77,07
0,500	142,5	18,63	81,37
0,250	146,4	14,22	85,78
0,125	86,5	11,61	88,39
0,063	33,9	10,59	89,41
Fondo	5,5		
Pass. Totale	351,4	**Passante**	**10,59%**
TOTALE	**3.317,8**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	4.333,7
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.987,8
Tara contenitore (g)	1.015,0
Verifica validità: < 1,00%	0,03%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	71,6	%
Sabbia	17,8	%
Limo	10,6	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

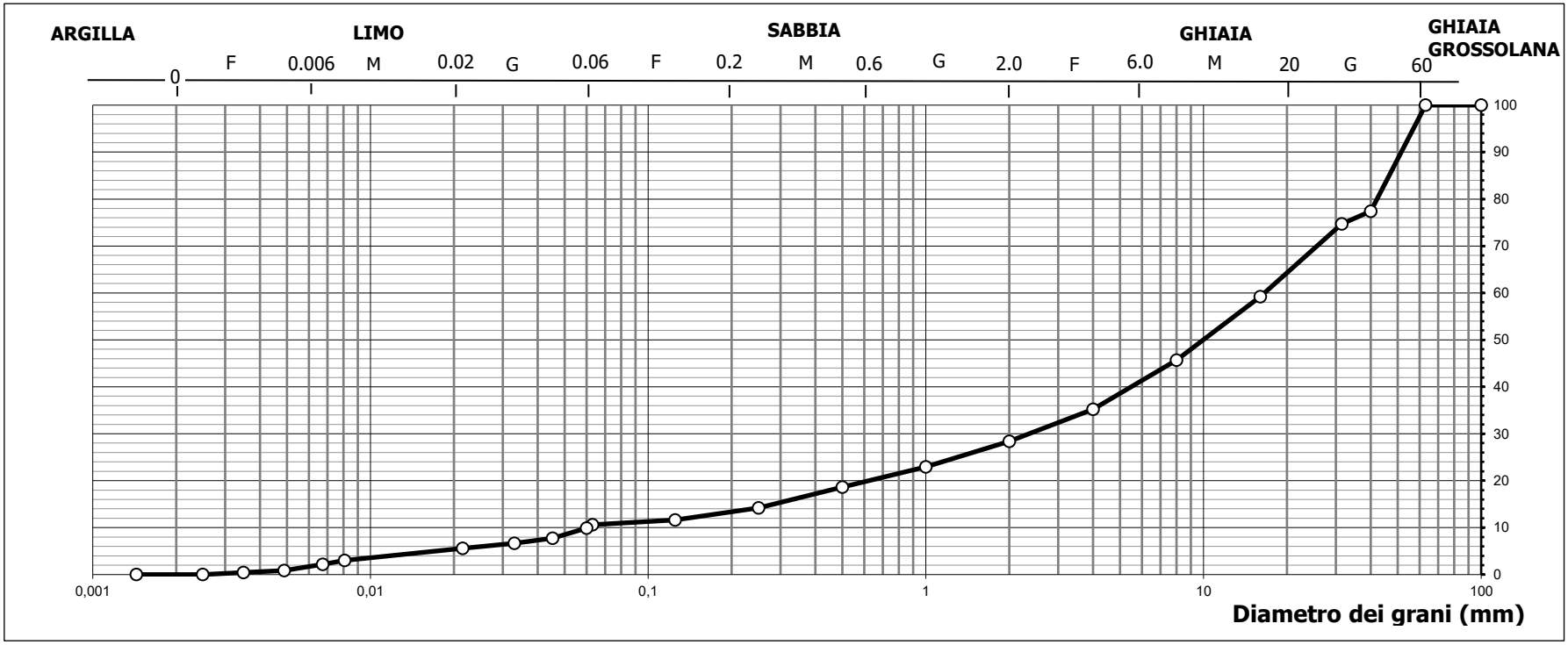
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**17/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-071-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (17,5-18,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**16/06/2025**			DATA FINE PROVA	**17/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**17/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-071-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (17,5-18,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**16/06/2025**			DATA FINE PROVA	**17/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0600	9,90
1,00	1,0210	20,0	0,00	107,42	18,0	73,12%	0,0453	7,74
2,00	1,0185	20,0	0,00	114,04	15,5	62,97%	0,0330	6,67
5,00	1,0160	20,0	0,00	120,65	13,0	52,81%	0,0215	5,59
40,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0081	3,01
60,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0067	2,15
120,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0049	0,86
240,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0035	0,43
480,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0025	0,00
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	10,59%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**18/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-072-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**29/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (38,5-39,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**13/06/2025**			DATA FINE PROVA	**18/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	176,9	93,42	6,58
16,000	508,2	74,51	25,49
8,000	286,9	63,84	36,16
4,000	223,9	55,51	44,49
2,000	165,2	49,37	50,63
1,000	156,7	43,54	56,46
0,500	237,5	34,70	65,30
0,250	304,8	23,37	76,63
0,125	87,7	20,10	79,90
0,063	39,5	18,63	81,37
Fondo	4,8		
Pass. Totale	500,9	**Passante**	**18,63%**
TOTALE	**2.688,2**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.711,9
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.215,8
Tara contenitore (g)	1.021,2
Verifica validità: < 1,00%	0,11%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	50,6	%
Sabbia	30,7	%
Limo	18,7	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

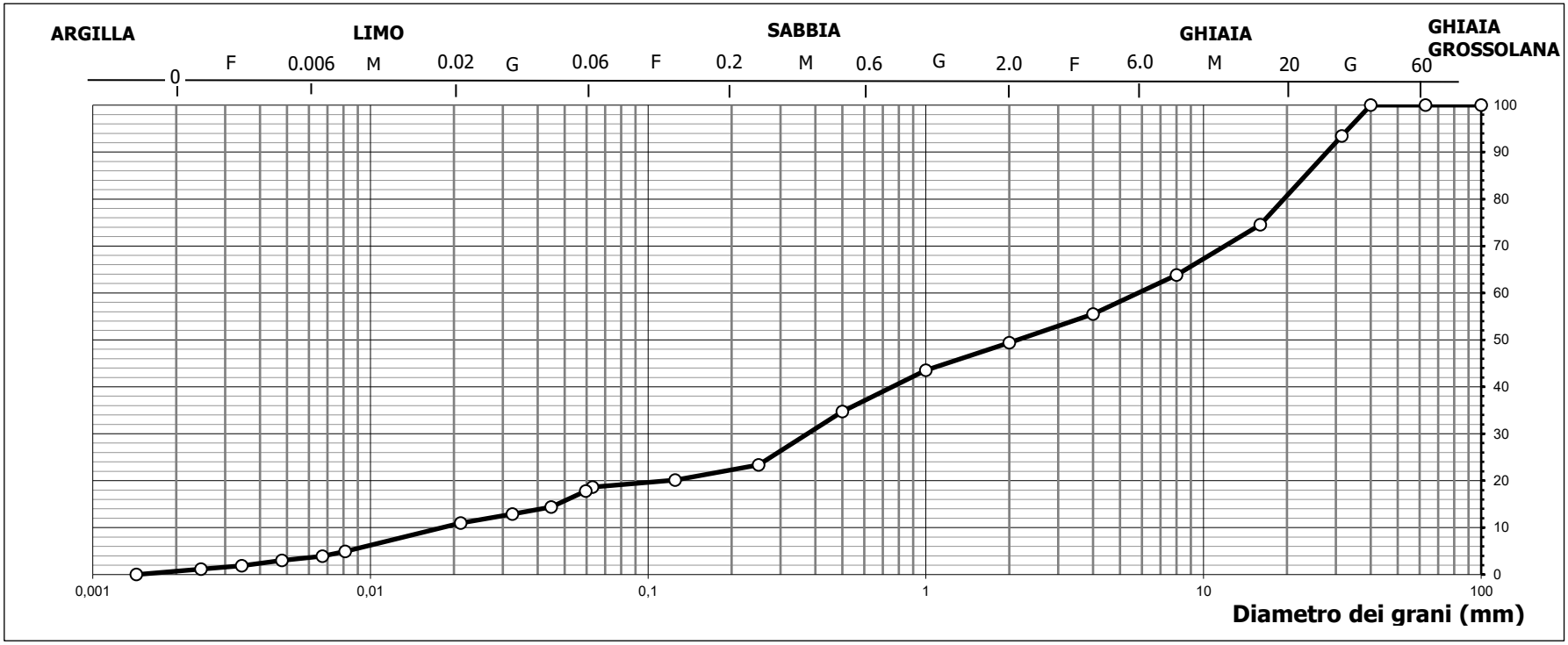
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**18/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-072-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**29/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (38,5-39,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**13/06/2025**			DATA FINE PROVA	**18/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**18/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-072-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**29/05/2025**	DATA APERTURA	**09/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (38,5-39,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**13/06/2025**			DATA FINE PROVA	**18/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	20,0	0,00	92,87	23,5	95,47%	0,0596	17,79
1,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0448	14,38
2,00	1,0200	20,0	0,00	110,07	17,0	69,06%	0,0324	12,87
5,00	1,0175	20,0	0,00	116,68	14,5	58,91%	0,0211	10,98
40,00	1,0095	20,0	0,00	137,85	6,5	26,41%	0,0081	4,92
60,00	1,0082	20,0	0,00	141,29	5,2	21,12%	0,0067	3,94
120,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0048	3,03
240,00	1,0055	20,0	0,00	148,43	2,5	10,16%	0,0034	1,89
480,00	1,0045	20,0	0,00	151,08	1,5	6,09%	0,0025	1,14
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	18,63%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-027-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**04/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (21,5-22,0) Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,3
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	212,6
Peso lordo campione secco (g)	196,7
Umidità %	**8,32**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-028-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**28/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH04 SPT (25,5) Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	6,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	165,5
Peso lordo campione secco (g)	142,2
Umidità %	**17,13**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

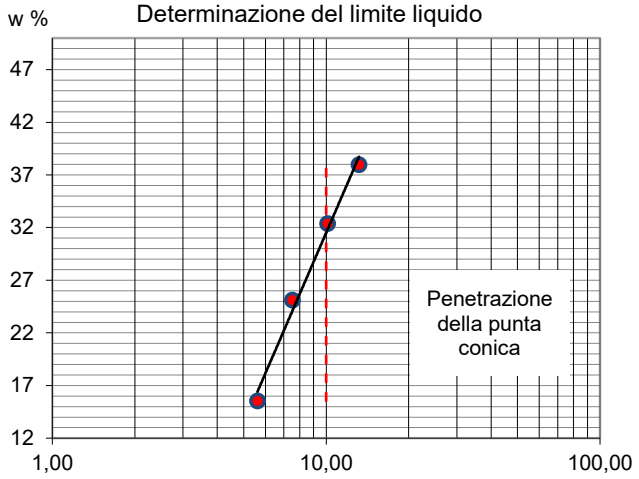
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

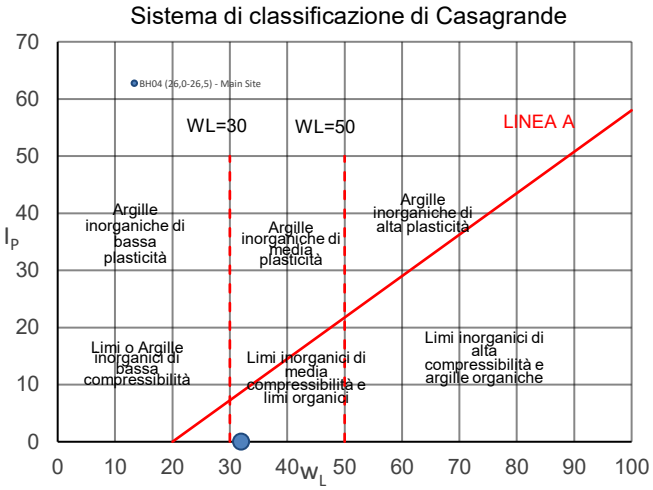
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-084-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**28/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (26,0-26,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	26,73	26,20	28,73	28,10
Peso lordo secco (g)	24,95	24,53	26,10	25,21
Peso tara (g)	13,50	17,88	17,98	17,60
Peso netto secco (g)	11,45	6,65	8,12	7,61
Contenuto d'acqua (g	1,78	1,67	2,63	2,89
Umidità "w" (%)	15,5	25,1	32,4	38,0
Penetrazione della punta conica (mm)	5,61	7,52	10,12	13,18





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
32	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

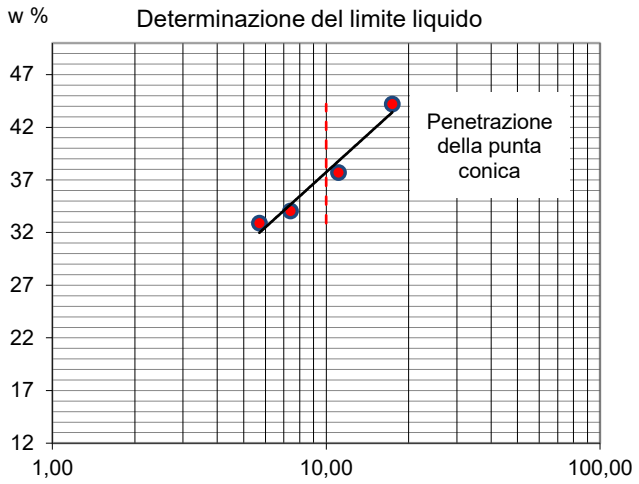
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

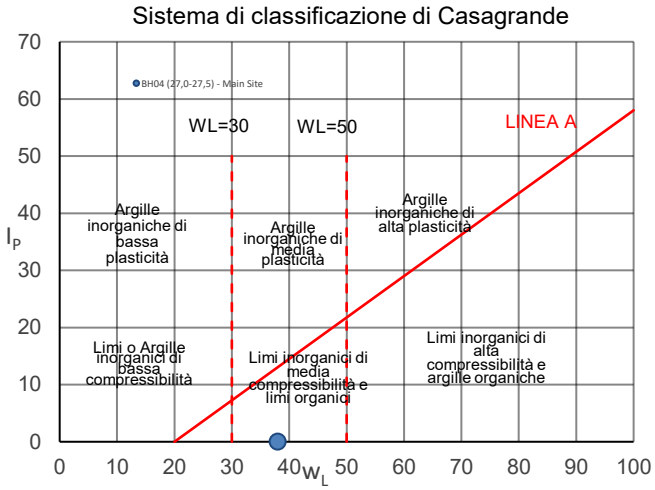
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-085-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**28/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH04 (27,0-27,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	25,78	26,20	25,63	25,89
Peso lordo secco (g)	23,82	24,12	23,53	23,37
Peso tara (g)	17,86	18,01	17,96	17,67
Peso netto secco (g)	5,96	6,11	5,57	5,70
Contenuto d'acqua (g	1,96	2,08	2,10	2,52
Umidità "w" (%)	32,9	34,0	37,7	44,2
Penetrazione della punta conica (mm)	5,70	7,40	11,08	17,44





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
38	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

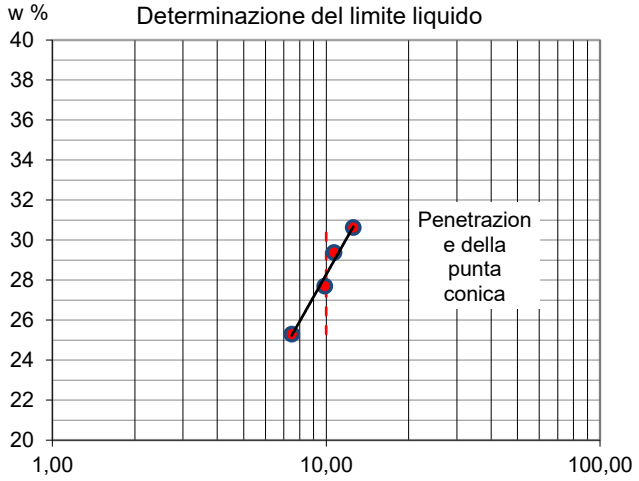
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

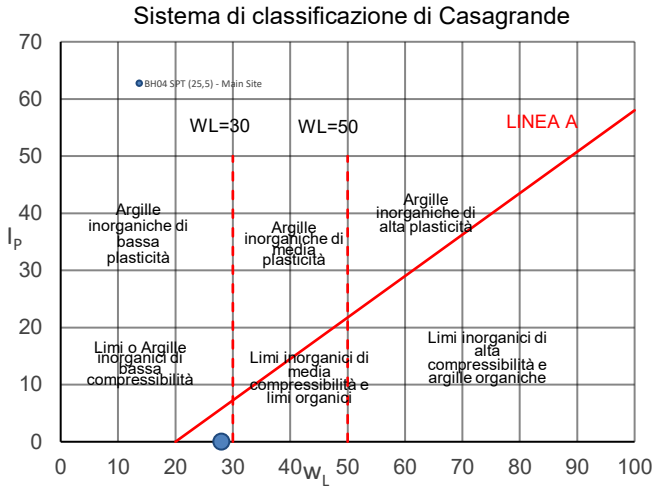
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-086-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**28/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH04 SPT (25,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	24,07	25,01	19,85	22,40
Peso lordo secco (g)	21,15	21,70	17,57	19,38
Peso tara (g)	9,61	9,75	9,81	9,52
Peso netto secco (g)	11,54	11,95	7,76	9,86
Contenuto d'acqua (g	2,92	3,31	2,28	3,02
Umidità "w" (%)	25,3	27,7	29,4	30,6
Penetrazione della punta conica (mm)	7,48	9,87	10,68	12,56





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
28	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**17/06/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-037-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**04/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**16/06/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH004 (4,0-4,5) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**16/06/2025**	NOTE VARIE	**UU - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**17/06/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	109,91	125,90	95,90	14,97	17,14	13,06	13,05	14,61%	31,28%
PROVINO 2	114,17	132,00	101,50	15,55	18,02	13,82	13,85	12,48%	30,05%
PROVINO 3	112,04	125,50	94,30	15,26	17,10	12,84	12,8	18,81%	33,09%

Legenda:

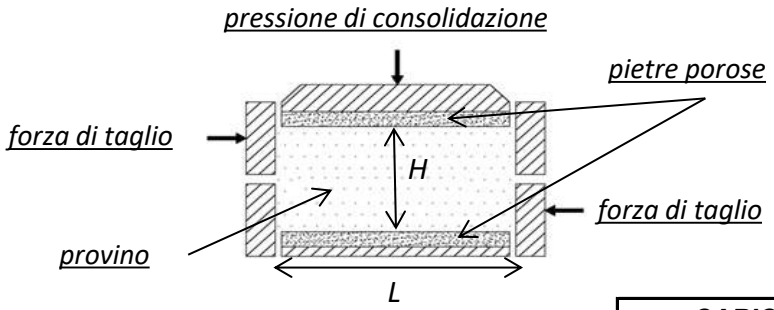
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene sottoposto alla prova allo stato secco con carichi verticali sottoindicati
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

Tipo di prova **UU**

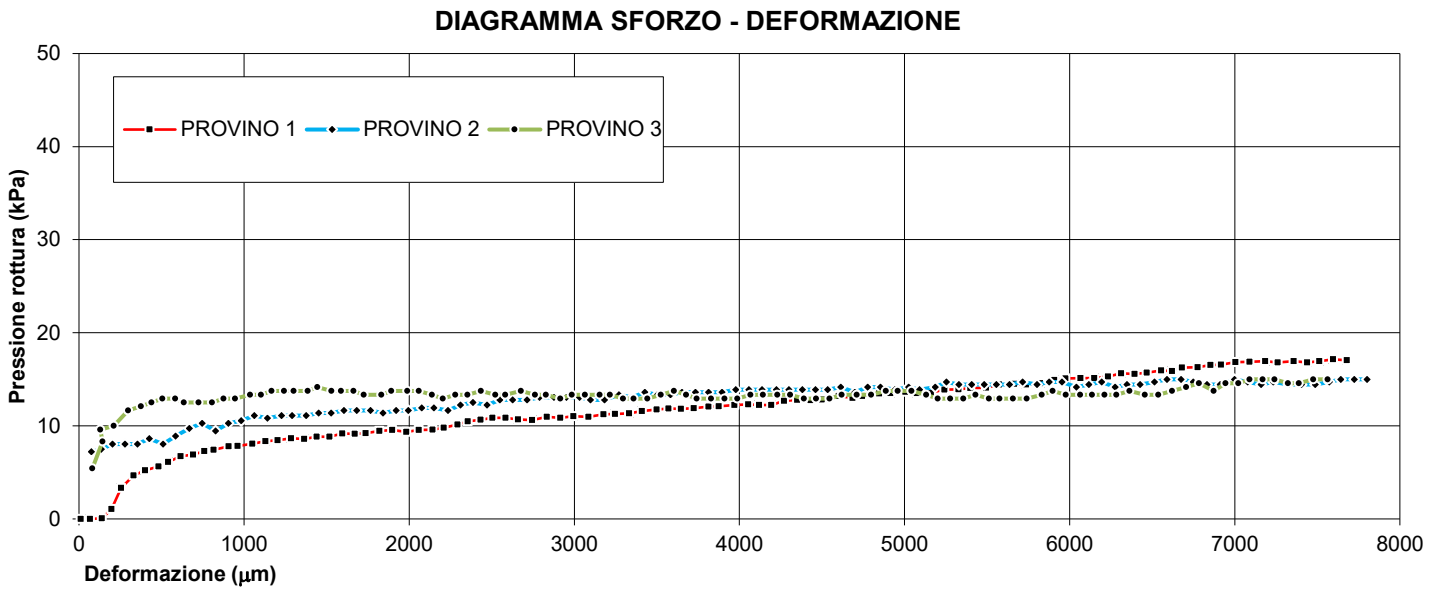
				CARICHI VERTICALI		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	20,01	**10**	--	0,3
PROVINO 2	60,00	20,00	19,96	**20**	--	0,3
PROVINO 3	60,00	20,00	20,00	**40**	--	0,3

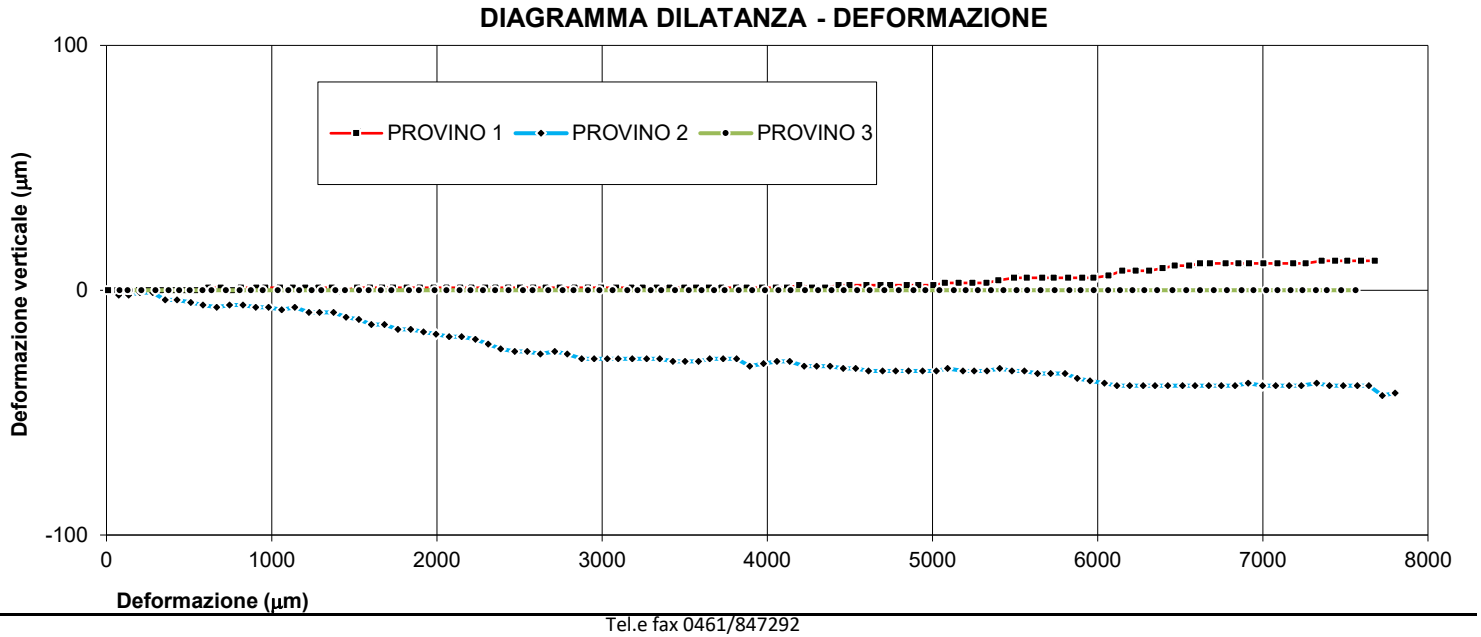
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.011	0.000	26	0.075	-0.002	20	0.081	0.000
0	0.067	0.000	27	0.135	-0.002	30	0.142	-0.001
0	0.139	0.000	29	0.202	-0.001	35	0.129	0.000
4	0.197	0.000	29	0.279	-0.001	36	0.211	-0.001
12	0.255	0.000	29	0.355	-0.004	42	0.298	-0.001
17	0.331	0.000	31	0.426	-0.004	44	0.376	-0.001
19	0.401	0.000	29	0.510	-0.005	45	0.440	-0.002
20	0.482	0.000	32	0.584	-0.006	47	0.505	-0.002
22	0.541	0.000	35	0.668	-0.007	47	0.582	-0.002
24	0.616	0.001	37	0.745	-0.006	45	0.636	-0.001
25	0.692	0.001	34	0.827	-0.006	45	0.724	-0.001
26	0.760	0.000	37	0.904	-0.007	45	0.806	-0.001
27	0.815	0.001	38	0.982	-0.007	47	0.875	-0.001
28	0.907	0.001	40	1.061	-0.008	47	0.946	-0.001
28	0.962	0.001	39	1.141	-0.007	48	1.037	-0.001
29	1.051	0.001	40	1.226	-0.009	48	1.102	-0.001
30	1.129	0.001	40	1.290	-0.009	50	1.167	-0.001
30	1.204	0.001	40	1.375	-0.009	50	1.242	-0.001
31	1.284	0.001	41	1.451	-0.011	50	1.301	-0.001
31	1.364	0.001	41	1.527	-0.012	50	1.386	-0.001
32	1.439	0.000	42	1.604	-0.014	51	1.444	-0.001
32	1.518	0.001	42	1.682	-0.014	50	1.529	-0.001
33	1.596	0.001	42	1.765	-0.016	50	1.588	-0.001
33	1.670	0.001	41	1.842	-0.016	50	1.662	-0.002
33	1.736	0.001	42	1.920	-0.017	48	1.725	-0.002
34	1.819	0.001	42	1.995	-0.018	48	1.832	-0.002
34	1.898	0.001	43	2.075	-0.019	50	1.892	-0.001
34	1.982	0.001	43	2.150	-0.019	50	1.988	-0.001
34	2.059	0.001	42	2.234	-0.020	50	2.058	-0.003
35	2.142	0.001	44	2.311	-0.022	48	2.138	-0.003
35	2.209	0.001	45	2.386	-0.024	47	2.204	-0.003
37	2.293	0.001	44	2.472	-0.025	48	2.279	-0.003
38	2.355	0.001	46	2.548	-0.025	48	2.354	-0.004
38	2.433	0.001	46	2.626	-0.026	50	2.434	-0.003
39	2.505	0.001	46	2.714	-0.025	48	2.521	-0.005
39	2.584	0.001	47	2.790	-0.026	48	2.581	-0.004
39	2.660	0.001	47	2.876	-0.028	50	2.676	-0.004
38	2.745	0.001	47	2.953	-0.028	48	2.762	-0.004
39	2.834	0.001	47	3.032	-0.028	48	2.829	-0.003
39	2.915	0.001	46	3.098	-0.028	47	2.915	-0.005
40	2.994	0.001	46	3.183	-0.028	48	2.985	-0.004
39	3.086	0.001	48	3.270	-0.028	48	3.065	-0.004
40	3.178	0.001	47	3.349	-0.028	48	3.153	-0.004
41	3.246	0.001	49	3.428	-0.029	48	3.215	-0.004
41	3.332	0.001	48	3.503	-0.029	47	3.296	-0.003
42	3.410	0.001	48	3.583	-0.029	47	3.359	-0.004
42	3.499	0.001	49	3.652	-0.028	47	3.442	-0.004
43	3.570	0.001	49	3.734	-0.028	48	3.525	-0.005
43	3.647	0.001	49	3.814	-0.028	50	3.604	-0.005
43	3.723	0.001	49	3.894	-0.031	48	3.678	-0.005
43	3.813	0.001	50	3.977	-0.030	47	3.742	-0.005
44	3.876	0.001	50	4.058	-0.029	47	3.828	-0.005
44	3.970	0.001	50	4.137	-0.029	47	3.910	-0.004
44	4.053	0.001	50	4.224	-0.031	47	3.988	-0.005
44	4.120	0.001	50	4.300	-0.031	48	4.068	-0.004
44	4.194	0.002	50	4.381	-0.031	48	4.143	-0.005
46	4.271	0.001	50	4.460	-0.032	48	4.230	-0.004
46	4.351	0.001	50	4.535	-0.032	48	4.308	-0.004
46	4.432	0.002	51	4.613	-0.033	47	4.391	-0.004
46	4.499	0.002	49	4.699	-0.033	47	4.464	-0.004
47	4.602	0.002	51	4.777	-0.033	47	4.545	-0.004
47	4.686	0.002	51	4.855	-0.033	48	4.620	-0.004
48	4.744	0.002	50	4.941	-0.033	48	4.710	-0.005
49	4.846	0.002	51	5.024	-0.033	48	4.798	-0.005
49	4.915	0.002	50	5.091	-0.032	50	4.887	-0.004
49	5.006	0.002	51	5.185	-0.033	50	4.958	-0.005
49	5.076	0.003	53	5.253	-0.033	50	5.043	-0.005
49	5.160	0.003	52	5.330	-0.033	48	5.131	-0.005
50	5.242	0.003	52	5.407	-0.032	47	5.202	-0.005
50	5.328	0.003	52	5.482	-0.033	47	5.276	-0.005
51	5.400	0.004	52	5.557	-0.033	47	5.356	-0.005
51	5.494	0.005	52	5.636	-0.034	48	5.431	-0.005
52	5.573	0.005	53	5.716	-0.034	47	5.511	-0.005
52	5.665	0.005	52	5.803	-0.034	47	5.575	-0.004
52	5.736	0.005	53	5.876	-0.036	47	5.656	-0.005
52	5.822	0.005	53	5.954	-0.037	47	5.740	-0.005
54	5.907	0.005	51	6.041	-0.038	48	5.831	-0.005
54	5.975	0.005	52	6.117	-0.039	50	5.898	-0.004
54	6.066	0.006	53	6.194	-0.039	48	5.977	-0.004
54	6.149	0.008	51	6.275	-0.039	48	6.065	-0.005
55	6.232	0.008	52	6.347	-0.039	48	6.136	-0.005
56	6.312	0.008	52	6.426	-0.039	48	6.211	-0.004
56	6.394	0.009	53	6.514	-0.039	48	6.283	-0.004
57	6.467	0.010	54	6.590	-0.039	50	6.362	-0.005
57	6.555	0.010	54	6.674	-0.039	48	6.455	-0.005
57	6.621	0.011	53	6.749	-0.039	48	6.538	-0.005
59	6.681	0.011	52	6.832	-0.039	50	6.620	-0.005
59	6.775	0.011	52	6.912	-0.038	51	6.705	-0.004
60	6.854	0.011	54	6.999	-0.039	53	6.783	-0.004
60	6.918	0.011	53	7.078	-0.039	50	6.872	-0.005
61	7.004	0.011	52	7.159	-0.039	53	6.945	-0.005
61	7.090	0.011	53	7.233	-0.039	53	7.022	-0.005
61	7.185	0.011	52	7.327	-0.038	54	7.089	-0.005
60	7.261	0.011	52	7.403	-0.039	54	7.170	-0.005
61	7.357	0.012	52	7.487	-0.039	54	7.240	-0.005
60	7.439	0.012	53	7.572	-0.039	53	7.322	-0.005
61	7.512	0.012	54	7.642	-0.039	53	7.388	-0.005
62	7.596	0.012	54	7.724	-0.043	54	7.475	-0.005
61	7.679	0.012	54	7.802	-0.042	54	7.562	-0.004

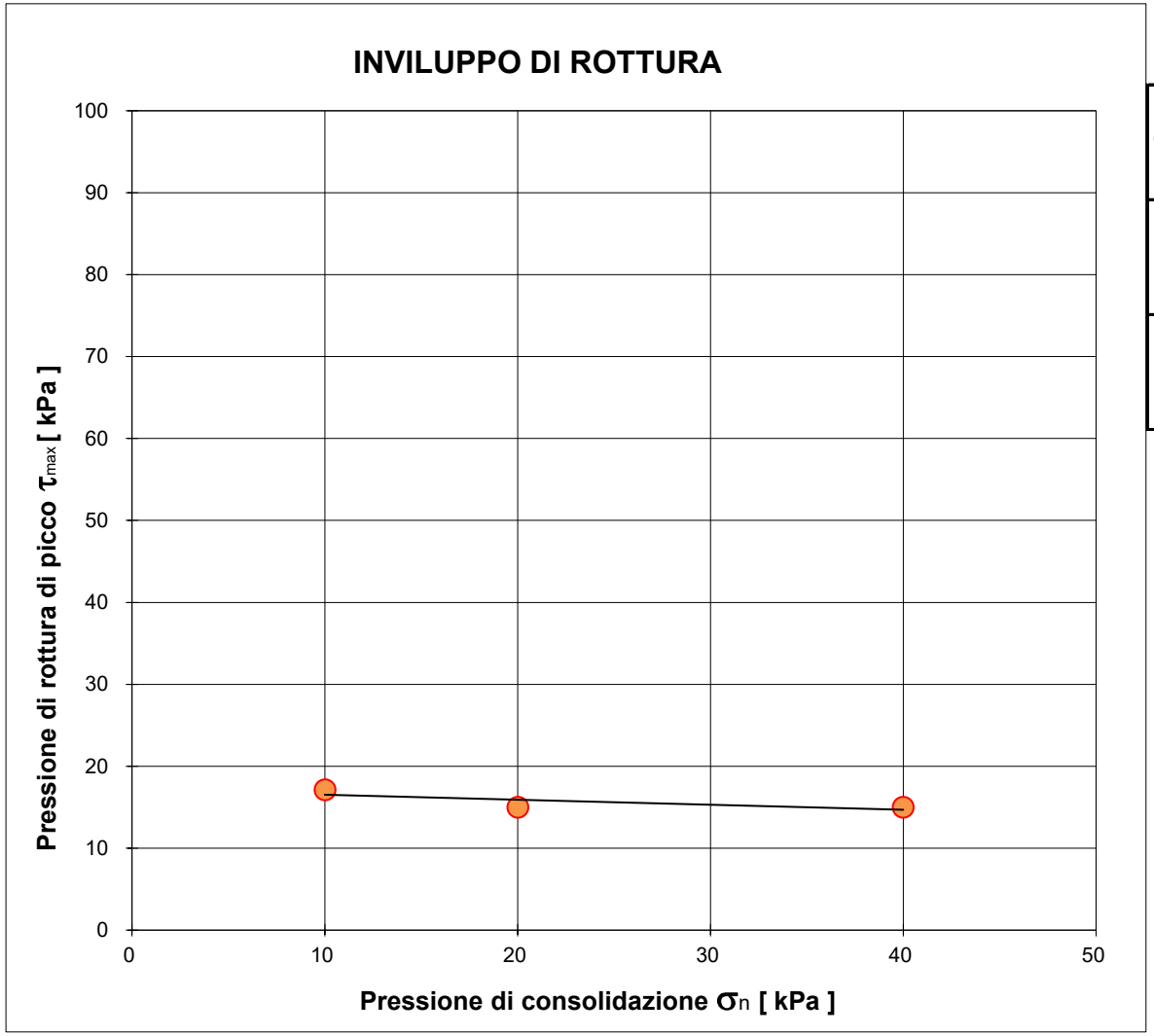
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-037-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	10	20	40
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	17,14	15,00	15,00
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,60	6,59	7,09

Campione *BH004 (4,0-4,5) - Main Site*

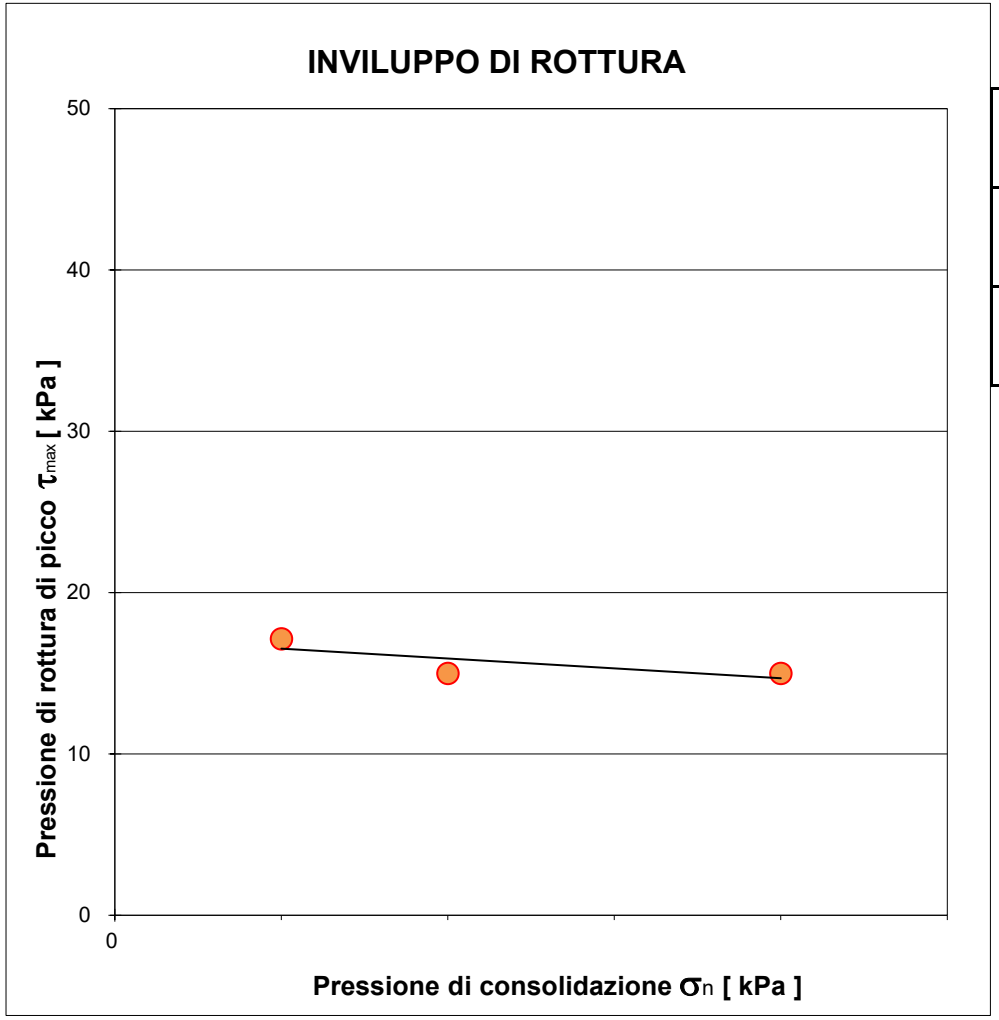
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-037-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	10	20	40
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	17,14	15,00	15,00
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,60	6,59	7,09

Coesione non drenata stimata
[kPa]
15,7

Campione *BH004 (4,0-4,5) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**14/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-038-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**04/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH04 (21,5-22,0) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	131,00	120,40	115,00	17,84	16,43	15,66	15,70	13,91%	4,70%
PROVINO 2	132,10	138,20	115,40	17,99	19,29	15,72	16,11	14,47%	19,76%
PROVINO 3	132,20	135,50	112,30	18,01	20,10	15,30	16,66	17,72%	20,66%

Legenda:

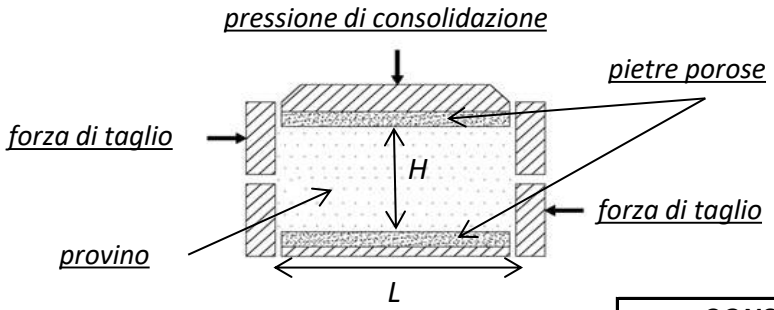
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

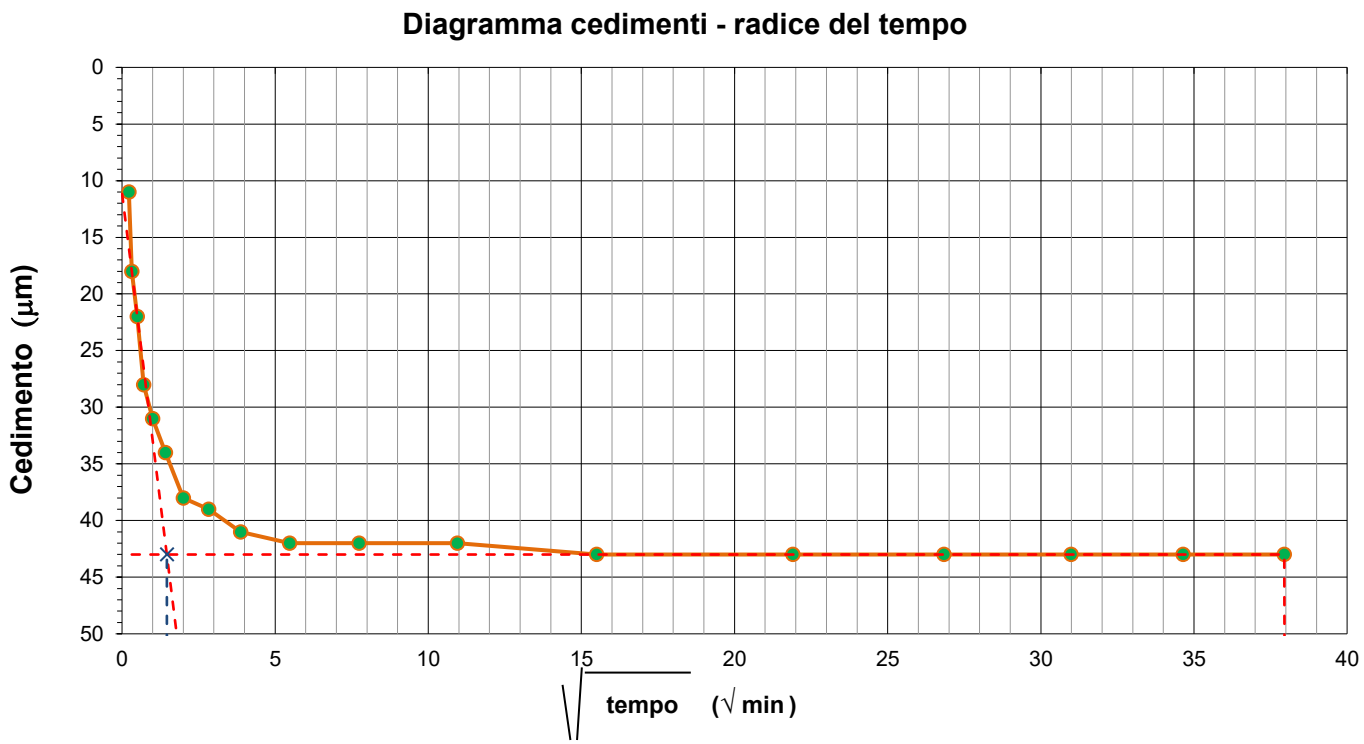
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,96	**200**	2,15	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	19,52	**400**	3,68	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	18,37	**800**	49,09	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 200 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-038-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-11	0,05	***0,22***	***11***
6	-18	0,10	***0,32***	***18***
15	-22	0,25	***0,50***	***22***
30	-28	0,50	***0,71***	***28***
60	-31	1,00	***1,00***	***31***
120	-34	2,00	***1,41***	***34***
240	-38	4,00	***2,00***	***38***
480	-39	8,00	***2,83***	***39***
900	-41	15,00	***3,87***	***41***
1800	-42	30,00	***5,48***	***42***
3600	-42	60,00	***7,75***	***42***
7200	-42	120,00	***10,95***	***42***
14400	-43	240,00	***15,49***	***43***
28800	-43	480,00	***21,91***	***43***
43200	-43	720,00	***26,83***	***43***
57600	-43	960,00	***30,98***	***43***
72000	-43	1200,00	***34,64***	***43***
86400	-43	1440,00	***37,95***	***43***



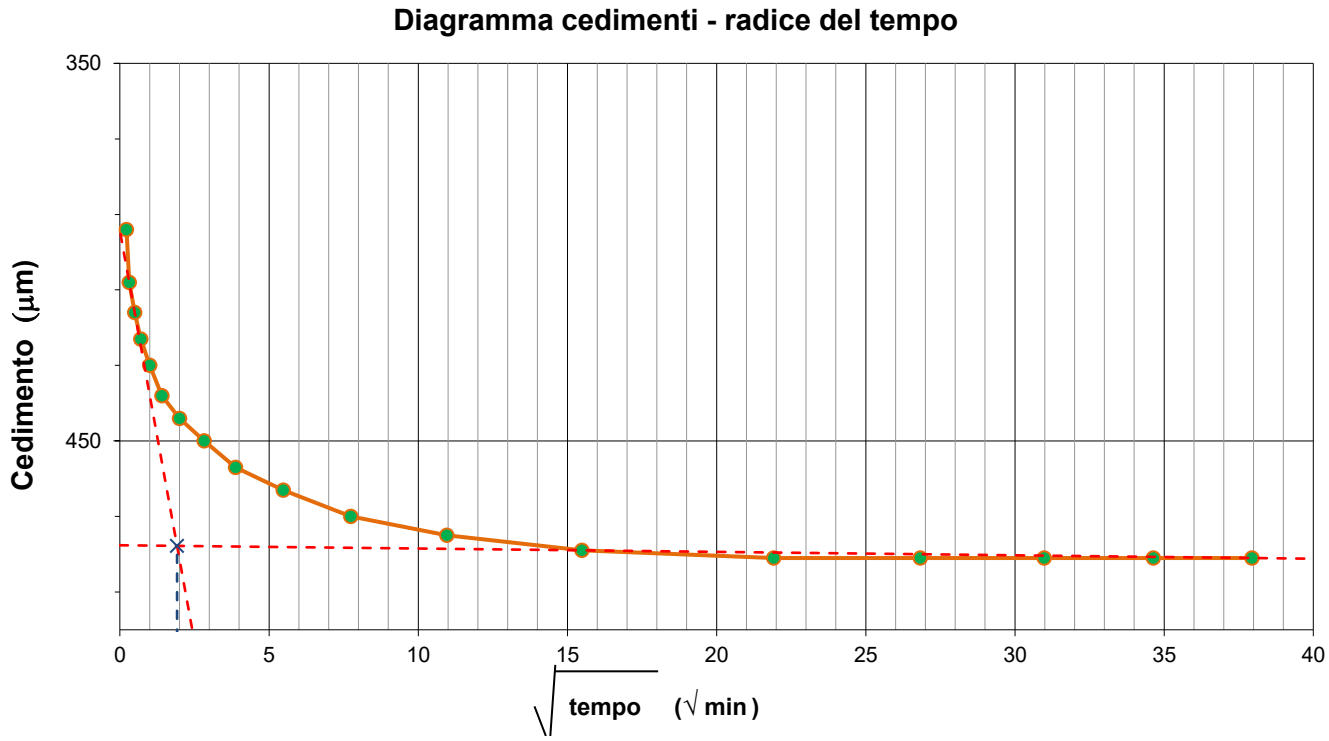
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,96	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,46	min
	t_{100} =	2,15	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 400 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-038-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-394	0,05	***0,22***	***394***
6	-408	0,10	***0,32***	***408***
15	-416	0,25	***0,50***	***416***
30	-423	0,50	***0,71***	***423***
60	-430	1,00	***1,00***	***430***
120	-438	2,00	***1,41***	***438***
240	-444	4,00	***2,00***	***444***
480	-450	8,00	***2,83***	***450***
900	-457	15,00	***3,87***	***457***
1800	-463	30,00	***5,48***	***463***
3600	-470	60,00	***7,75***	***470***
7200	-475	120,00	***10,95***	***475***
14400	-479	240,00	***15,49***	***479***
28800	-481	480,00	***21,91***	***481***
43200	-481	720,00	***26,83***	***481***
57600	-481	960,00	***30,98***	***481***
72000	-481	1200,00	***34,64***	***481***
86400	-481	1440,00	***37,95***	***481***



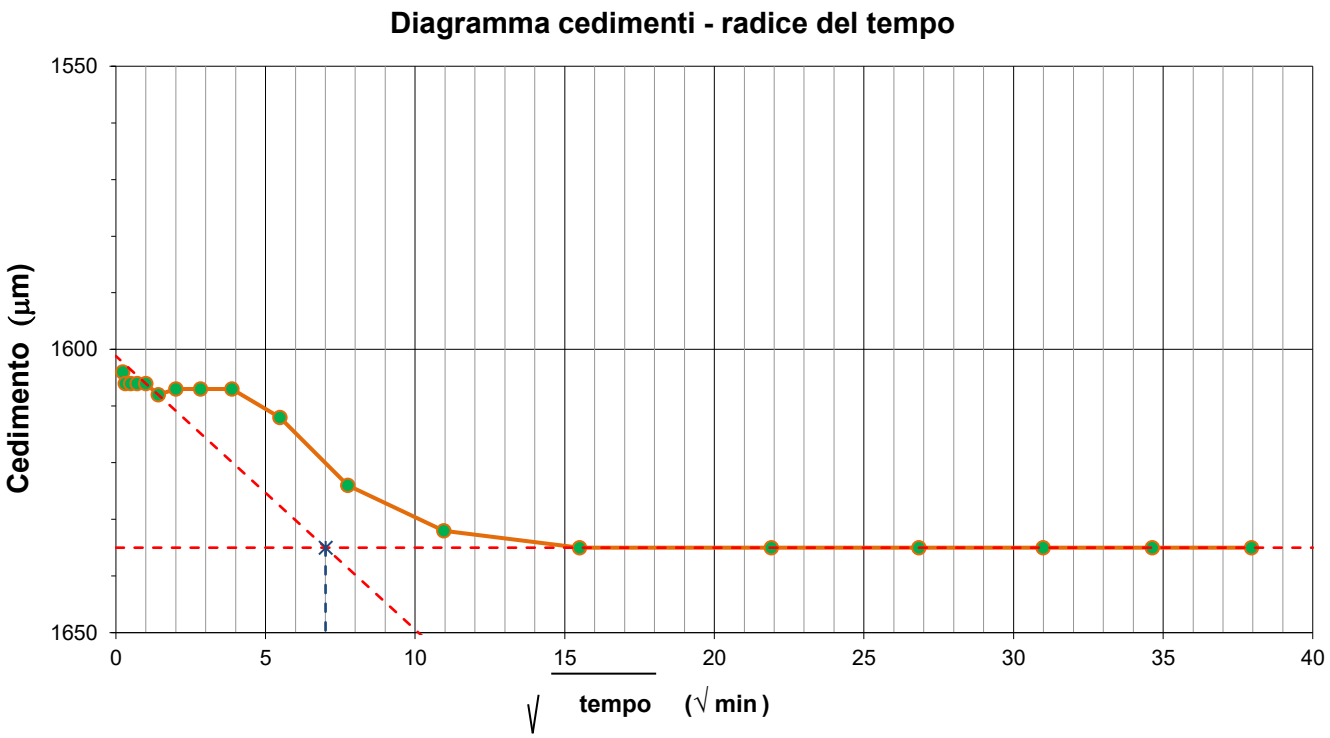
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,52	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,92	min
	t_{100} =	3,68	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 800 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-038-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1604	0,05	***0,22***	***1604***
6	-1606	0,10	***0,32***	***1606***
15	-1606	0,25	***0,50***	***1606***
30	-1606	0,50	***0,71***	***1606***
60	-1606	1,00	***1,00***	***1606***
120	-1608	2,00	***1,41***	***1608***
240	-1607	4,00	***2,00***	***1607***
480	-1607	8,00	***2,83***	***1607***
900	-1607	15,00	***3,87***	***1607***
1800	-1612	30,00	***5,48***	***1612***
3600	-1624	60,00	***7,75***	***1624***
7200	-1632	120,00	***10,95***	***1632***
14400	-1635	240,00	***15,49***	***1635***
28800	-1635	480,00	***21,91***	***1635***
43200	-1635	720,00	***26,83***	***1635***
57600	-1635	960,00	***30,98***	***1635***
72000	-1635	1200,00	***34,64***	***1635***
86400	-1635	1440,00	***37,95***	***1635***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,37	mm

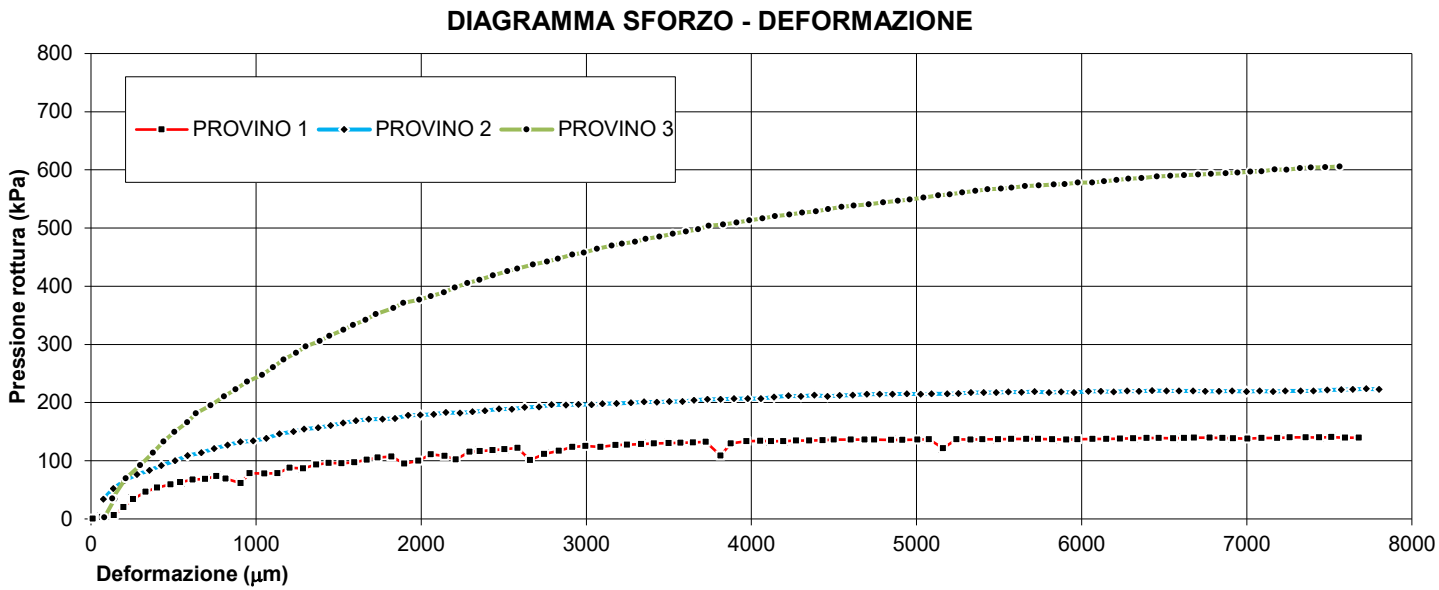
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	7,01	min
	t_{100} =	49,09	min

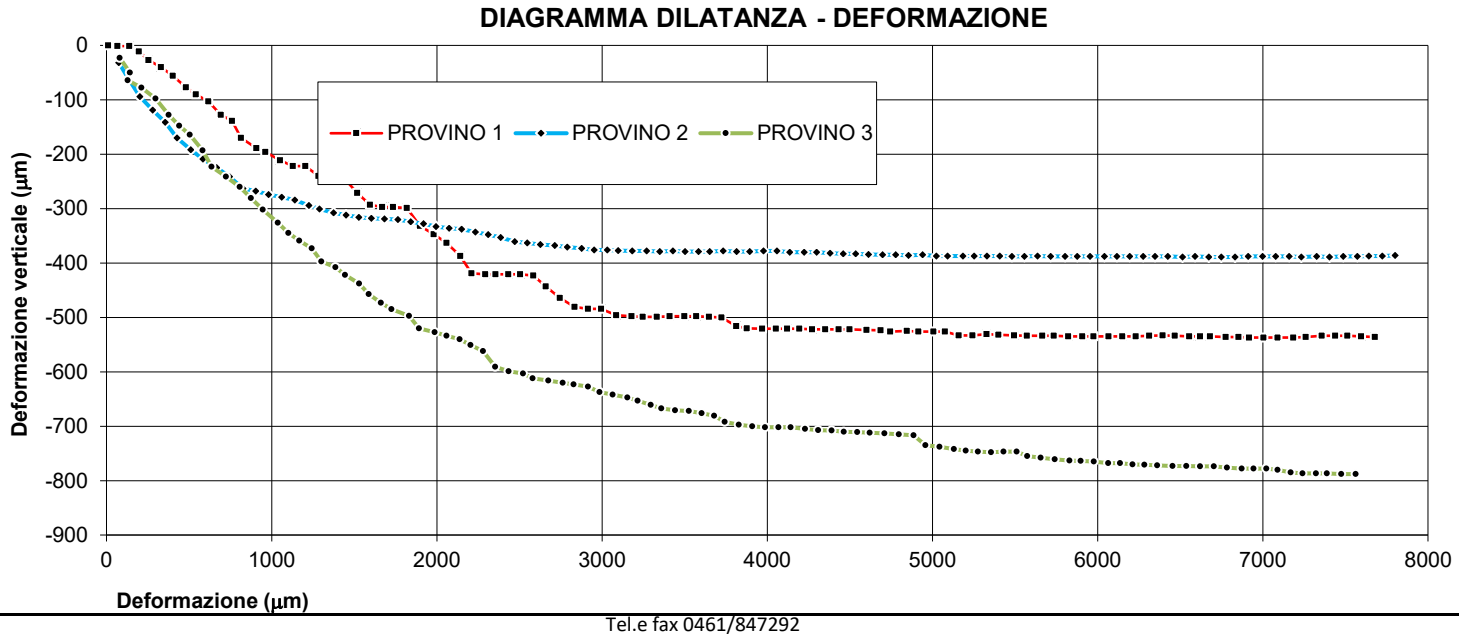
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
2	0.011	0.000	123	0.075	-0.032	9	0.081	-0.023
12	0.067	-0.001	188	0.135	-0.062	122	0.142	-0.050
24	0.139	-0.001	237	0.202	-0.094	127	0.129	-0.064
73	0.197	-0.011	276	0.279	-0.119	251	0.211	-0.078
122	0.255	-0.027	300	0.355	-0.141	333	0.298	-0.098
168	0.331	-0.040	331	0.426	-0.170	409	0.376	-0.128
194	0.401	-0.056	360	0.510	-0.192	479	0.440	-0.148
214	0.482	-0.077	391	0.584	-0.209	539	0.505	-0.164
228	0.541	-0.090	410	0.668	-0.225	598	0.582	-0.193
243	0.616	-0.103	435	0.745	-0.241	653	0.636	-0.223
247	0.692	-0.128	458	0.827	-0.263	702	0.724	-0.241
266	0.760	-0.139	477	0.904	-0.268	758	0.806	-0.260
250	0.815	-0.170	483	0.982	-0.274	801	0.875	-0.281
221	0.907	-0.189	498	1.061	-0.279	849	0.946	-0.302
284	0.962	-0.196	526	1.141	-0.284	892	1.037	-0.326
282	1.051	-0.211	541	1.226	-0.294	938	1.102	-0.345
283	1.129	-0.222	557	1.290	-0.301	987	1.167	-0.359
317	1.204	-0.222	564	1.375	-0.308	1027	1.242	-0.373
313	1.284	-0.240	579	1.451	-0.312	1068	1.301	-0.397
337	1.364	-0.240	594	1.527	-0.316	1102	1.386	-0.408
347	1.439	-0.244	608	1.604	-0.318	1133	1.444	-0.422
345	1.518	-0.271	618	1.682	-0.319	1170	1.529	-0.438
350	1.596	-0.293	617	1.765	-0.320	1201	1.588	-0.457
366	1.670	-0.297	622	1.842	-0.324	1231	1.662	-0.473
379	1.736	-0.297	642	1.920	-0.328	1267	1.725	-0.485
386	1.819	-0.299	644	1.995	-0.333	1306	1.832	-0.497
341	1.898	-0.332	648	2.075	-0.336	1336	1.892	-0.520
359	1.982	-0.347	659	2.150	-0.338	1357	1.988	-0.527
401	2.059	-0.363	656	2.234	-0.343	1378	2.058	-0.534
390	2.142	-0.387	664	2.311	-0.348	1403	2.138	-0.540
367	2.209	-0.419	670	2.386	-0.353	1432	2.204	-0.551
416	2.293	-0.421	681	2.472	-0.361	1460	2.279	-0.562
419	2.355	-0.421	679	2.548	-0.363	1480	2.354	-0.591
426	2.433	-0.421	691	2.626	-0.366	1507	2.434	-0.599
432	2.505	-0.421	693	2.714	-0.368	1532	2.521	-0.603
439	2.584	-0.423	706	2.790	-0.371	1549	2.581	-0.612
365	2.660	-0.443	705	2.876	-0.373	1574	2.676	-0.616
402	2.745	-0.464	709	2.953	-0.376	1592	2.762	-0.620
422	2.834	-0.481	707	3.032	-0.376	1610	2.829	-0.623
446	2.915	-0.484	713	3.098	-0.377	1636	2.915	-0.627
451	2.994	-0.484	715	3.183	-0.378	1647	2.985	-0.637
446	3.086	-0.496	719	3.270	-0.378	1672	3.065	-0.642
458	3.178	-0.498	725	3.349	-0.379	1691	3.153	-0.647
459	3.246	-0.499	723	3.428	-0.378	1703	3.215	-0.653
464	3.332	-0.499	726	3.503	-0.379	1715	3.296	-0.661
468	3.410	-0.498	727	3.583	-0.379	1733	3.359	-0.667
470	3.499	-0.498	734	3.652	-0.379	1747	3.442	-0.671
471	3.570	-0.498	741	3.734	-0.378	1764	3.525	-0.672
474	3.647	-0.499	741	3.814	-0.379	1779	3.604	-0.676
477	3.723	-0.500	744	3.894	-0.379	1793	3.678	-0.681
391	3.813	-0.516	744	3.977	-0.378	1815	3.742	-0.692
466	3.876	-0.520	745	4.058	-0.378	1822	3.828	-0.697
481	3.970	-0.521	754	4.137	-0.380	1834	3.910	-0.700
482	4.053	-0.521	762	4.224	-0.380	1847	3.988	-0.702
482	4.120	-0.521	758	4.300	-0.380	1860	4.068	-0.702
481	4.194	-0.521	766	4.381	-0.382	1873	4.143	-0.702
485	4.271	-0.522	758	4.460	-0.383	1883	4.230	-0.705
485	4.351	-0.522	765	4.535	-0.383	1895	4.308	-0.707
487	4.432	-0.522	767	4.613	-0.384	1904	4.391	-0.708
491	4.499	-0.522	772	4.699	-0.385	1918	4.464	-0.710
491	4.602	-0.523	773	4.777	-0.385	1931	4.545	-0.711
491	4.686	-0.524	773	4.855	-0.386	1938	4.620	-0.712
492	4.744	-0.526	775	4.941	-0.385	1946	4.710	-0.713
488	4.846	-0.525	772	5.024	-0.387	1958	4.798	-0.715
488	4.915	-0.526	774	5.091	-0.387	1968	4.887	-0.717
491	5.006	-0.526	774	5.185	-0.387	1976	4.958	-0.735
493	5.076	-0.526	777	5.253	-0.387	1989	5.043	-0.738
438	5.160	-0.533	782	5.330	-0.387	2003	5.131	-0.742
493	5.242	-0.533	783	5.407	-0.387	2009	5.202	-0.745
491	5.328	-0.531	783	5.482	-0.388	2021	5.276	-0.747
493	5.400	-0.532	786	5.557	-0.388	2030	5.356	-0.748
492	5.494	-0.533	785	5.636	-0.387	2040	5.431	-0.747
495	5.573	-0.534	788	5.716	-0.388	2043	5.511	-0.747
494	5.665	-0.534	783	5.803	-0.388	2049	5.575	-0.755
495	5.736	-0.534	787	5.876	-0.388	2059	5.656	-0.758
493	5.822	-0.535	782	5.954	-0.388	2063	5.740	-0.761
492	5.907	-0.535	790	6.041	-0.388	2069	5.831	-0.763
493	5.975	-0.535	791	6.117	-0.388	2071	5.898	-0.764
496	6.066	-0.535	786	6.194	-0.388	2081	5.977	-0.765
495	6.149	-0.535	793	6.275	-0.388	2082	6.065	-0.768
496	6.232	-0.535	791	6.347	-0.388	2089	6.136	-0.768
499	6.312	-0.534	794	6.426	-0.388	2098	6.211	-0.770
500	6.394	-0.533	793	6.514	-0.389	2105	6.283	-0.771
501	6.467	-0.534	793	6.590	-0.388	2110	6.362	-0.772
499	6.555	-0.535	793	6.674	-0.389	2119	6.455	-0.773
502	6.621	-0.535	791	6.749	-0.389	2123	6.538	-0.773
503	6.681	-0.535	790	6.832	-0.389	2127	6.620	-0.774
503	6.775	-0.536	793	6.912	-0.388	2131	6.705	-0.774
501	6.854	-0.536	789	6.999	-0.388	2136	6.783	-0.776
500	6.918	-0.537	792	7.078	-0.388	2140	6.872	-0.778
498	7.004	-0.537	789	7.159	-0.388	2143	6.945	-0.778
502	7.090	-0.537	793	7.233	-0.389	2149	7.022	-0.778
501	7.185	-0.537	792	7.327	-0.388	2151	7.089	-0.780
504	7.261	-0.536	792	7.403	-0.389	2162	7.170	-0.785
505	7.357	-0.534	798	7.487	-0.388	2161	7.240	-0.787
504	7.439	-0.534	799	7.572	-0.388	2171	7.322	-0.787
506	7.512	-0.534	801	7.642	-0.387	2175	7.388	-0.787
502	7.596	-0.535	805	7.724	-0.387	2177	7.475	-0.788
503	7.679	-0.536	802	7.802	-0.386	2181	7.562	-0.788

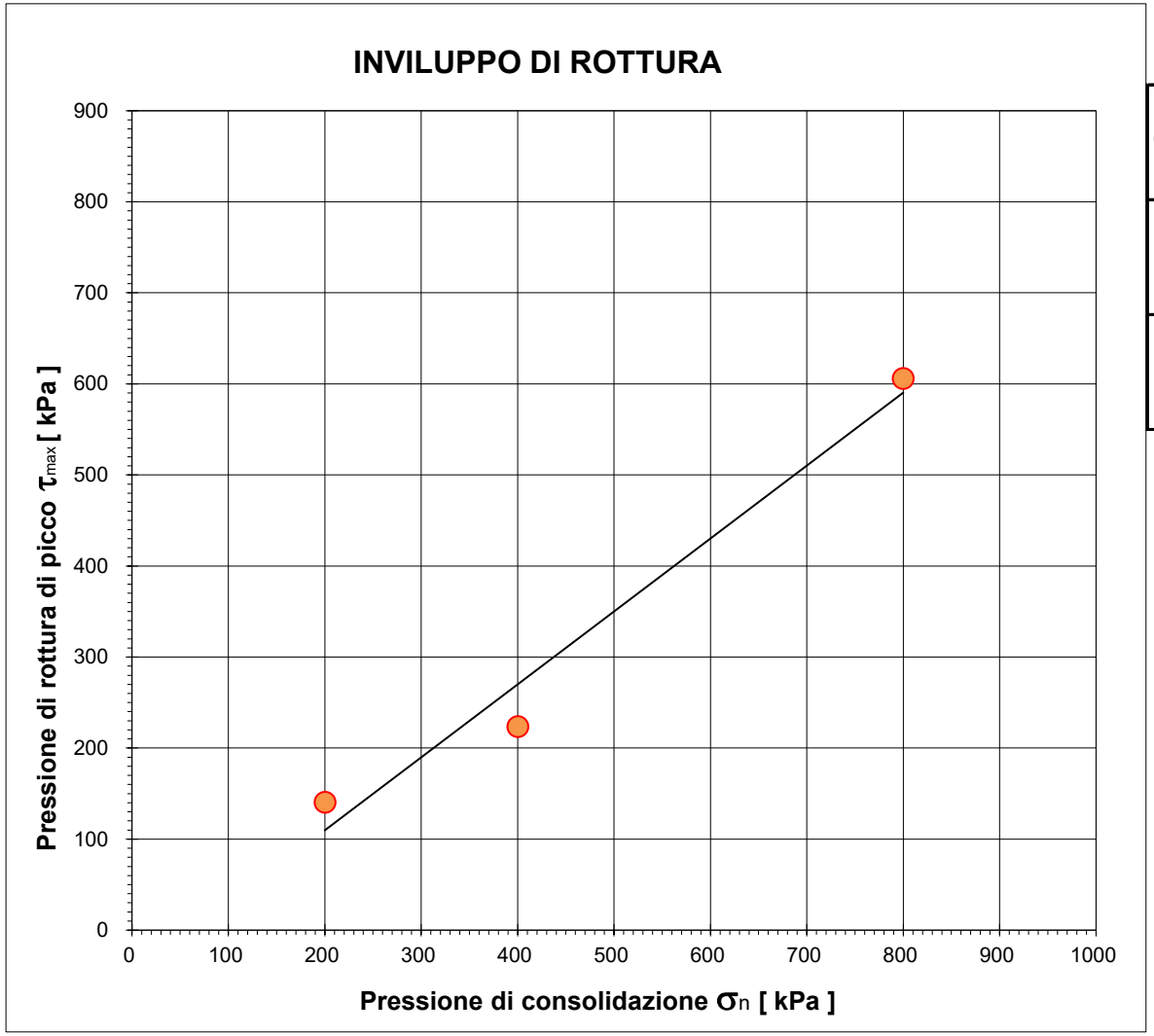
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-038-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	200	400	800
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	140,54	223,61	605,83
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,51	7,72	7,56

Campione *BH04 (21,5-22,0) - Main Site*

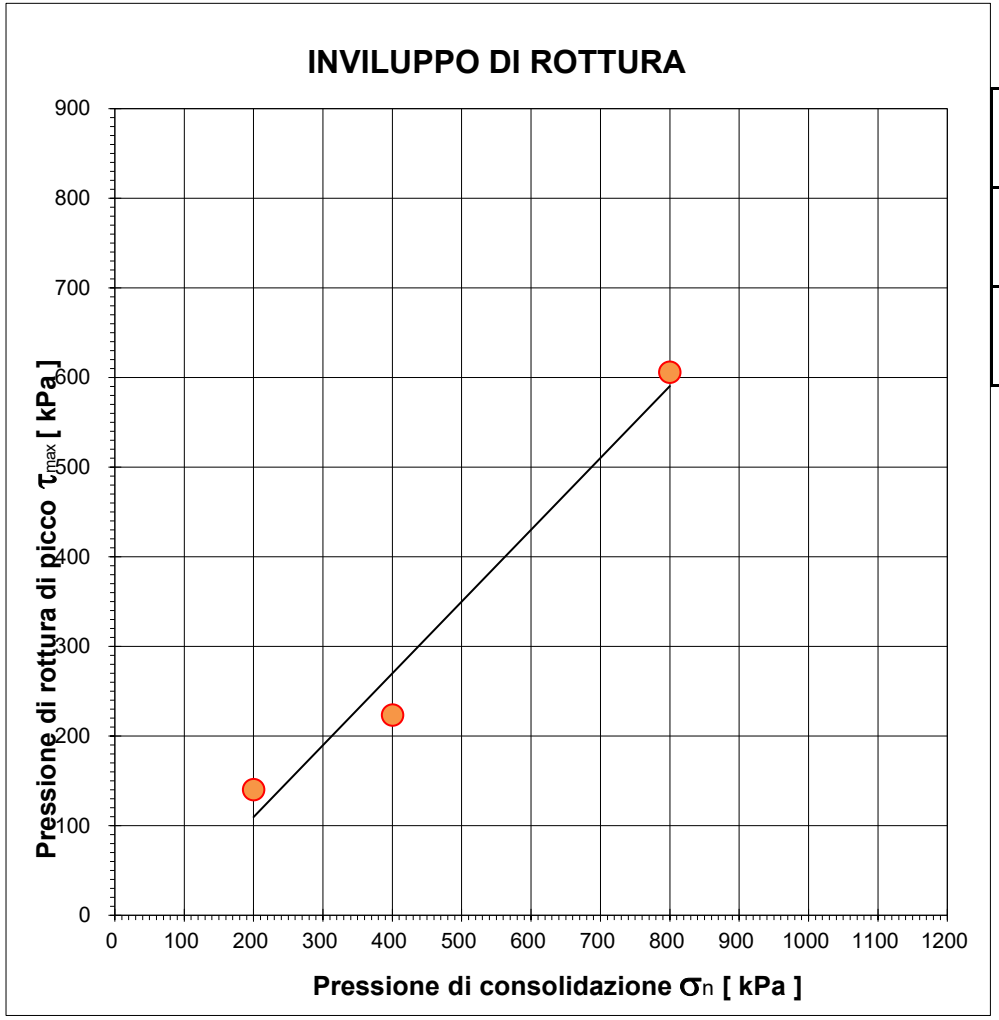
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-038-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	200	400	800
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	140,54	223,61	605,83
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,51	7,72	7,56

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**35,8**

Campione *BH04 (21,5-22,0) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**14/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-039-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**28/05/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH04 (27,0-27,5) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - indisturbato**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	138,40	120,40	112,20	18,85	17,57	15,28	16,38	23,35%	7,31%
PROVINO 2	139,30	127,40	111,50	18,97	19,90	15,19	17,42	24,93%	14,26%
PROVINO 3	138,70	122,20	106,90	18,89	19,60	14,56	17,15	29,75%	14,31%

Legenda:

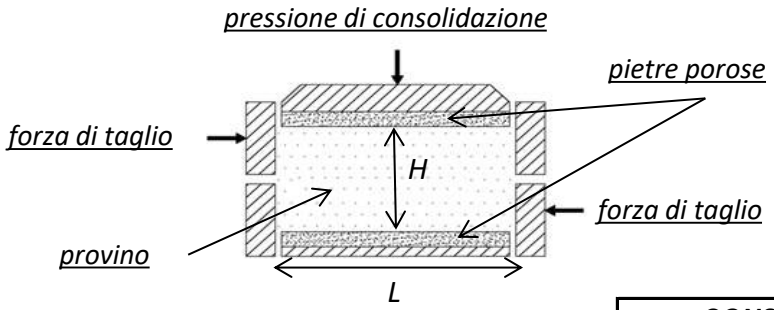
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

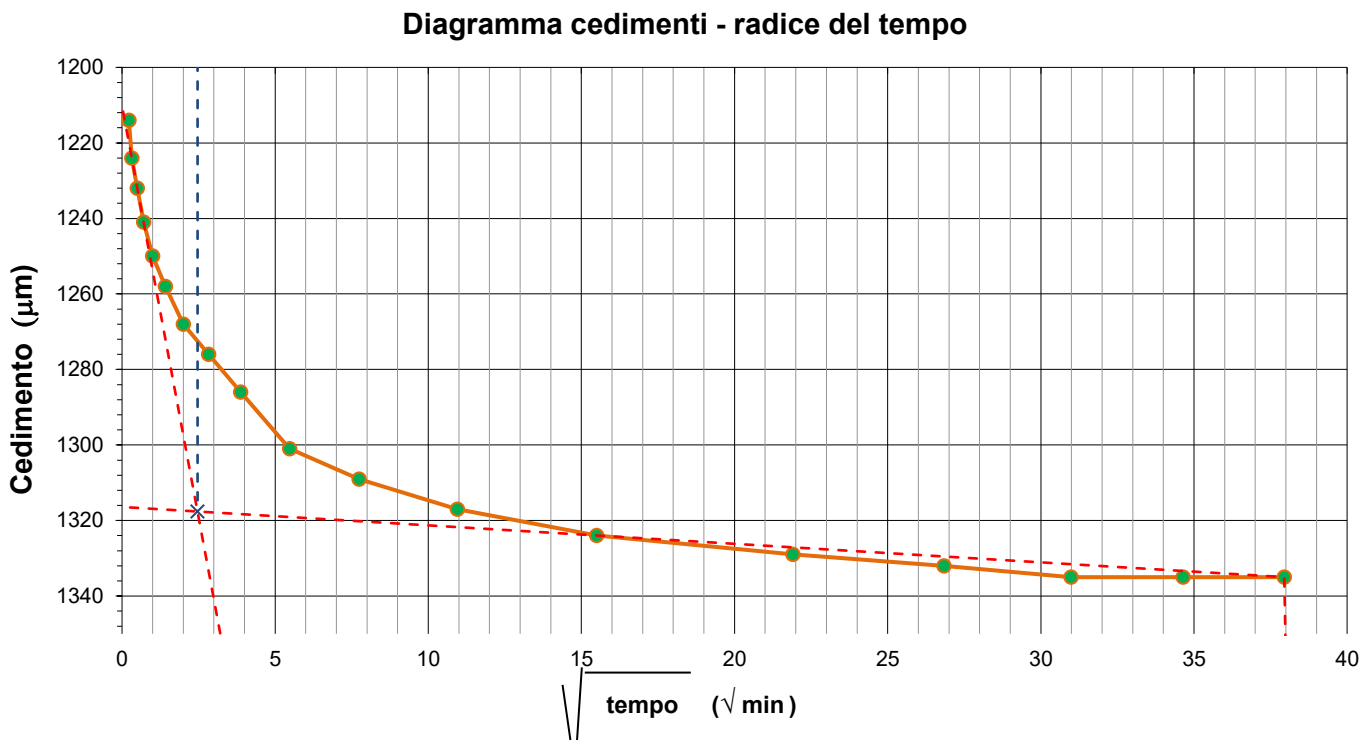
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	18,67	**250**	6,09	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	17,44	**500**	2,70	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	16,98	**1000**	17,17	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 250 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-039-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1214	0,05	***0,22***	***1214***
6	-1224	0,10	***0,32***	***1224***
15	-1232	0,25	***0,50***	***1232***
30	-1241	0,50	***0,71***	***1241***
60	-1250	1,00	***1,00***	***1250***
120	-1258	2,00	***1,41***	***1258***
240	-1268	4,00	***2,00***	***1268***
480	-1276	8,00	***2,83***	***1276***
900	-1286	15,00	***3,87***	***1286***
1800	-1301	30,00	***5,48***	***1301***
3600	-1309	60,00	***7,75***	***1309***
7200	-1317	120,00	***10,95***	***1317***
14400	-1324	240,00	***15,49***	***1324***
28800	-1329	480,00	***21,91***	***1329***
43200	-1332	720,00	***26,83***	***1332***
57600	-1335	960,00	***30,98***	***1335***
72000	-1335	1200,00	***34,64***	***1335***
86400	-1335	1440,00	***37,95***	***1335***



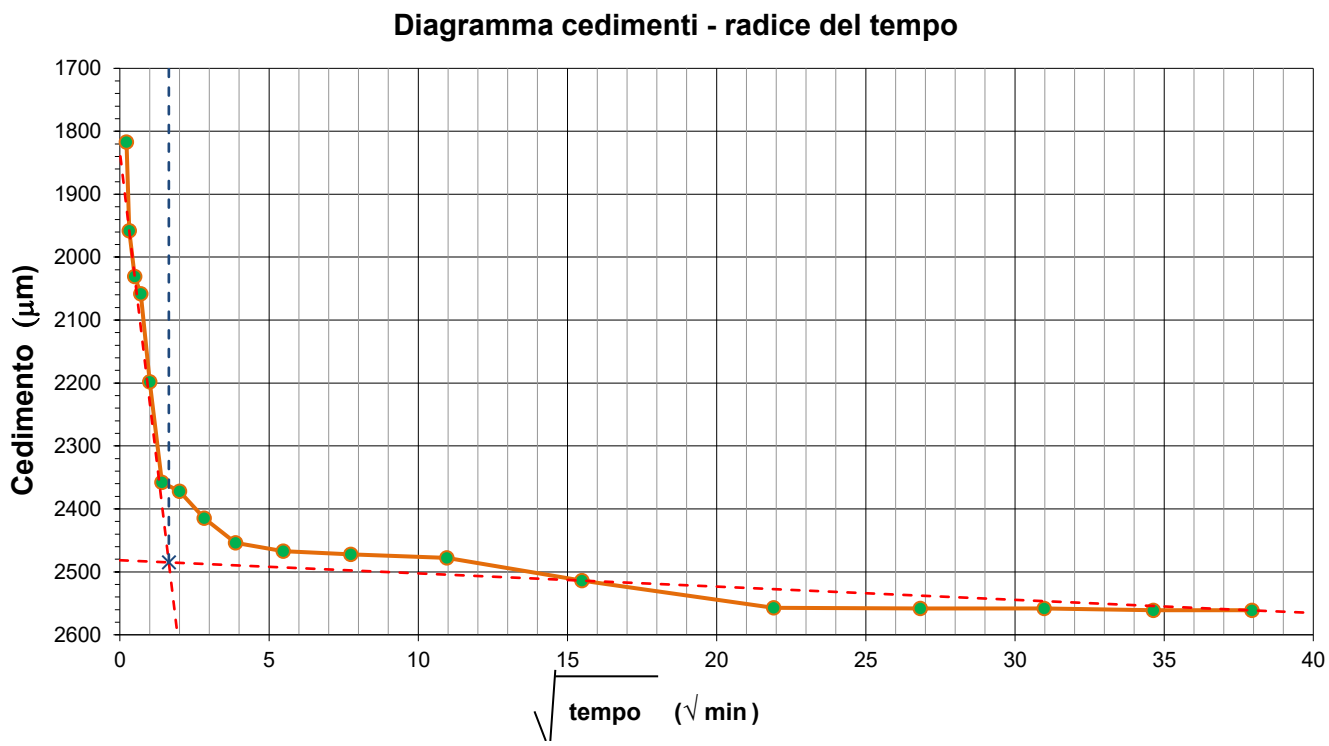
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,67	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	2,47	min
	t_{100} =	6,09	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 500 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-039-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1817	0,05	***0,22***	***1817***
6	-1958	0,10	***0,32***	***1958***
15	-2031	0,25	***0,50***	***2031***
30	-2058	0,50	***0,71***	***2058***
60	-2198	1,00	***1,00***	***2198***
120	-2358	2,00	***1,41***	***2358***
240	-2372	4,00	***2,00***	***2372***
480	-2415	8,00	***2,83***	***2415***
900	-2454	15,00	***3,87***	***2454***
1800	-2467	30,00	***5,48***	***2467***
3600	-2472	60,00	***7,75***	***2472***
7200	-2478	120,00	***10,95***	***2478***
14400	-2514	240,00	***15,49***	***2514***
28800	-2557	480,00	***21,91***	***2557***
43200	-2558	720,00	***26,83***	***2558***
57600	-2558	960,00	***30,98***	***2558***
72000	-2561	1200,00	***34,64***	***2561***
86400	-2561	1440,00	***37,95***	***2561***



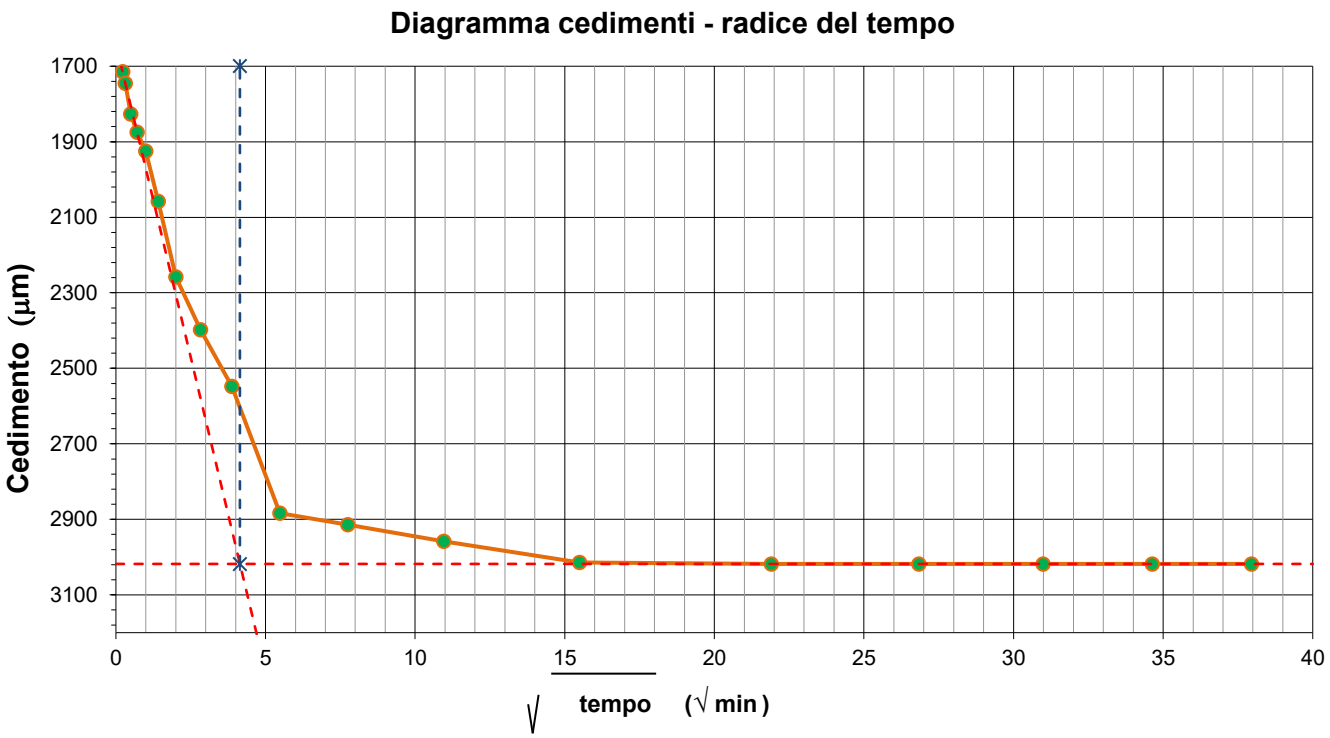
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,44	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,64	min
	t_{100} =	2,70	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 1000 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-039-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1715	0,05	***0,22***	***1715***
6	-1745	0,10	***0,32***	***1745***
15	-1827	0,25	***0,50***	***1827***
30	-1875	0,50	***0,71***	***1875***
60	-1925	1,00	***1,00***	***1925***
120	-2058	2,00	***1,41***	***2058***
240	-2258	4,00	***2,00***	***2258***
480	-2398	8,00	***2,83***	***2398***
900	-2548	15,00	***3,87***	***2548***
1800	-2884	30,00	***5,48***	***2884***
3600	-2914	60,00	***7,75***	***2914***
7200	-2958	120,00	***10,95***	***2958***
14400	-3014	240,00	***15,49***	***3014***
28800	-3018	480,00	***21,91***	***3018***
43200	-3018	720,00	***26,83***	***3018***
57600	-3018	960,00	***30,98***	***3018***
72000	-3018	1200,00	***34,64***	***3018***
86400	-3018	1440,00	***37,95***	***3018***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	16,98	mm

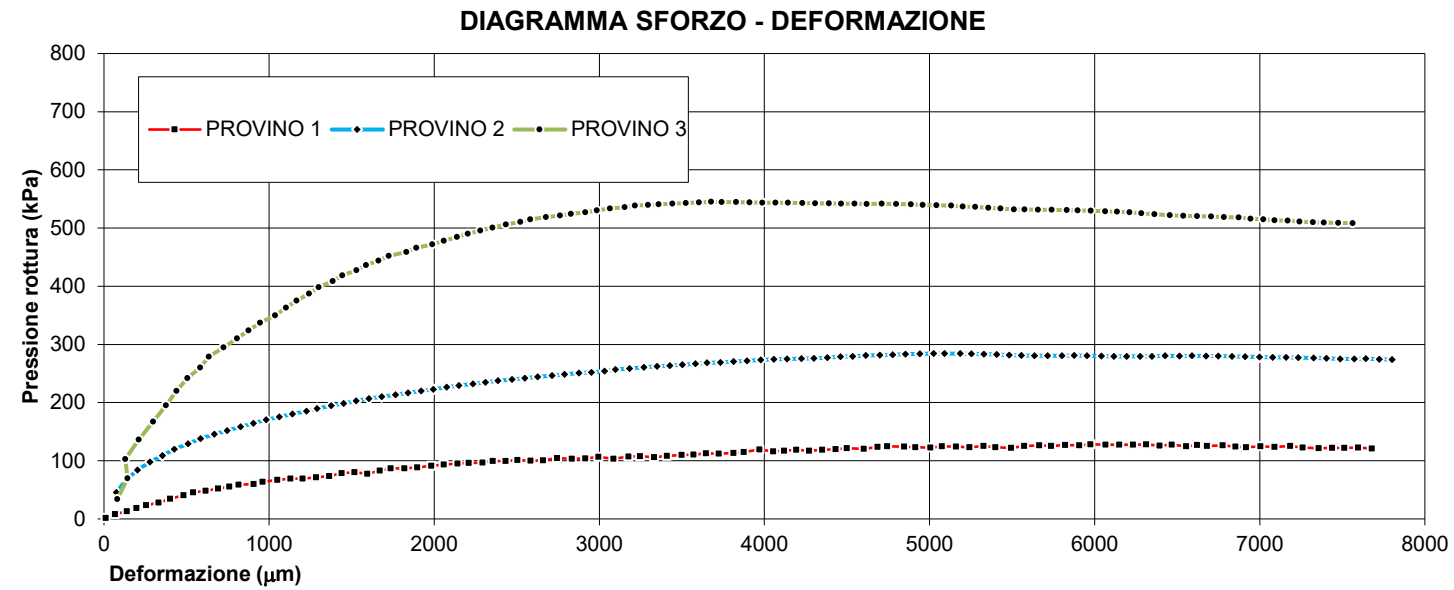
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	4,14	min
	t_{100} =	17,17	min

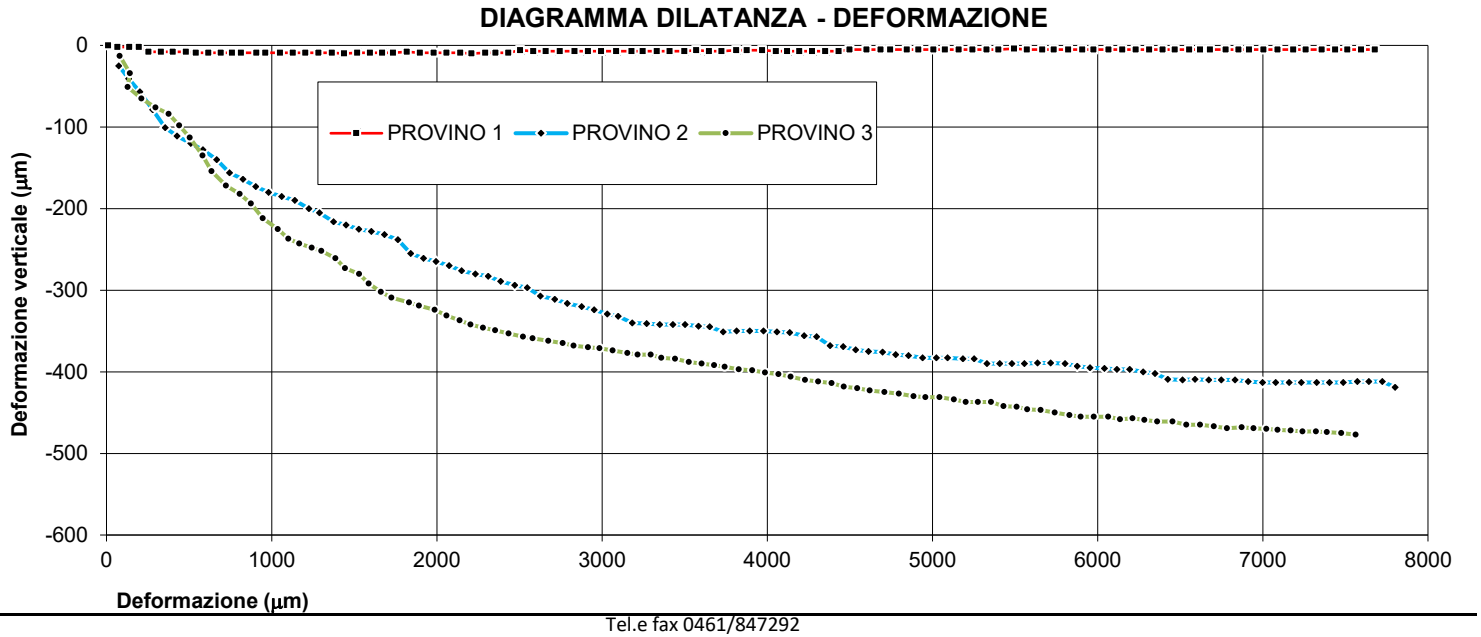
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
5	0.011	0.000	165	0.075	-0.025	123	0.081	-0.013
29	0.067	-0.002	243	0.135	-0.041	251	0.142	-0.034
48	0.139	-0.002	302	0.202	-0.057	371	0.129	-0.051
67	0.197	-0.002	353	0.279	-0.079	491	0.211	-0.065
85	0.255	-0.008	392	0.355	-0.101	602	0.298	-0.076
100	0.331	-0.008	431	0.426	-0.111	702	0.376	-0.084
125	0.401	-0.008	465	0.510	-0.120	792	0.440	-0.098
147	0.482	-0.008	496	0.584	-0.128	871	0.505	-0.113
163	0.541	-0.009	524	0.668	-0.140	937	0.582	-0.135
174	0.616	-0.009	546	0.745	-0.156	1004	0.636	-0.154
188	0.692	-0.009	570	0.827	-0.164	1062	0.724	-0.172
200	0.760	-0.009	592	0.904	-0.173	1116	0.806	-0.182
212	0.815	-0.009	614	0.982	-0.180	1167	0.875	-0.194
215	0.907	-0.009	631	1.061	-0.185	1214	0.946	-0.212
230	0.962	-0.009	650	1.141	-0.190	1260	1.037	-0.225
241	1.051	-0.009	668	1.226	-0.200	1308	1.102	-0.237
249	1.129	-0.009	684	1.290	-0.205	1351	1.167	-0.243
249	1.204	-0.009	700	1.375	-0.216	1394	1.242	-0.248
257	1.284	-0.009	714	1.451	-0.220	1434	1.301	-0.252
266	1.364	-0.009	730	1.527	-0.225	1471	1.386	-0.261
283	1.439	-0.010	744	1.604	-0.228	1507	1.444	-0.273
290	1.518	-0.009	756	1.682	-0.232	1539	1.529	-0.280
280	1.596	-0.009	768	1.765	-0.238	1571	1.588	-0.292
298	1.670	-0.009	780	1.842	-0.255	1599	1.662	-0.302
312	1.736	-0.009	793	1.920	-0.261	1627	1.725	-0.309
313	1.819	-0.008	802	1.995	-0.265	1652	1.832	-0.315
320	1.898	-0.009	815	2.075	-0.270	1677	1.892	-0.319
328	1.982	-0.009	825	2.150	-0.276	1700	1.988	-0.324
336	2.059	-0.009	836	2.234	-0.280	1722	2.058	-0.331
343	2.142	-0.009	846	2.311	-0.283	1744	2.138	-0.337
347	2.209	-0.010	855	2.386	-0.289	1764	2.204	-0.342
349	2.293	-0.009	864	2.472	-0.294	1785	2.279	-0.346
358	2.355	-0.009	872	2.548	-0.297	1803	2.354	-0.349
358	2.433	-0.009	880	2.626	-0.307	1823	2.434	-0.353
365	2.505	-0.006	887	2.714	-0.311	1838	2.521	-0.357
360	2.584	-0.007	895	2.790	-0.316	1853	2.581	-0.359
363	2.660	-0.007	902	2.876	-0.320	1867	2.676	-0.362
376	2.745	-0.007	907	2.953	-0.324	1878	2.762	-0.365
372	2.834	-0.007	914	3.032	-0.329	1888	2.829	-0.368
373	2.915	-0.007	924	3.098	-0.332	1898	2.915	-0.370
384	2.994	-0.007	930	3.183	-0.340	1910	2.985	-0.371
372	3.086	-0.007	938	3.270	-0.341	1922	3.065	-0.374
387	3.178	-0.007	944	3.349	-0.342	1930	3.153	-0.377
388	3.246	-0.007	949	3.428	-0.342	1938	3.215	-0.379
383	3.332	-0.007	954	3.503	-0.342	1942	3.296	-0.379
391	3.410	-0.007	960	3.583	-0.344	1947	3.359	-0.383
395	3.499	-0.007	966	3.652	-0.345	1951	3.442	-0.384
398	3.570	-0.006	968	3.734	-0.351	1955	3.525	-0.388
405	3.647	-0.007	975	3.814	-0.350	1959	3.604	-0.390
403	3.723	-0.007	979	3.894	-0.350	1962	3.678	-0.392
408	3.813	-0.006	984	3.977	-0.350	1960	3.742	-0.394
414	3.876	-0.006	988	4.058	-0.351	1960	3.828	-0.397
430	3.970	-0.006	990	4.137	-0.352	1959	3.910	-0.398
417	4.053	-0.007	992	4.224	-0.356	1957	3.988	-0.401
421	4.120	-0.007	995	4.300	-0.357	1957	4.068	-0.403
427	4.194	-0.007	999	4.381	-0.368	1956	4.143	-0.406
422	4.271	-0.007	1003	4.460	-0.369	1954	4.230	-0.410
428	4.351	-0.007	1006	4.535	-0.373	1953	4.308	-0.412
432	4.432	-0.007	1011	4.613	-0.375	1953	4.391	-0.414
438	4.499	-0.005	1013	4.699	-0.376	1950	4.464	-0.418
434	4.602	-0.005	1016	4.777	-0.379	1950	4.545	-0.420
445	4.686	-0.005	1019	4.855	-0.380	1949	4.620	-0.423
449	4.744	-0.005	1021	4.941	-0.383	1950	4.710	-0.425
447	4.846	-0.005	1023	5.024	-0.383	1949	4.798	-0.427
444	4.915	-0.005	1023	5.091	-0.383	1946	4.887	-0.430
441	5.006	-0.005	1023	5.185	-0.384	1943	4.958	-0.431
450	5.076	-0.005	1022	5.253	-0.384	1940	5.043	-0.431
448	5.160	-0.005	1020	5.330	-0.390	1938	5.131	-0.434
443	5.242	-0.005	1017	5.407	-0.390	1934	5.202	-0.437
452	5.328	-0.005	1013	5.482	-0.390	1931	5.276	-0.437
444	5.400	-0.005	1011	5.557	-0.390	1926	5.356	-0.437
440	5.494	-0.004	1010	5.636	-0.389	1921	5.431	-0.442
452	5.573	-0.005	1009	5.716	-0.389	1916	5.511	-0.443
454	5.665	-0.005	1010	5.803	-0.390	1915	5.575	-0.446
451	5.736	-0.005	1011	5.876	-0.393	1913	5.656	-0.447
457	5.822	-0.005	1010	5.954	-0.395	1913	5.740	-0.450
456	5.907	-0.005	1008	6.041	-0.396	1912	5.831	-0.453
462	5.975	-0.005	1006	6.117	-0.397	1909	5.898	-0.455
459	6.066	-0.005	1006	6.194	-0.397	1908	5.977	-0.455
458	6.149	-0.005	1006	6.275	-0.400	1904	6.065	-0.455
460	6.232	-0.005	1006	6.347	-0.402	1902	6.136	-0.458
462	6.312	-0.005	1009	6.426	-0.409	1897	6.211	-0.457
453	6.394	-0.005	1008	6.514	-0.410	1891	6.283	-0.459
459	6.467	-0.005	1009	6.590	-0.409	1886	6.362	-0.461
449	6.555	-0.005	1008	6.674	-0.410	1880	6.455	-0.461
457	6.621	-0.005	1007	6.749	-0.410	1875	6.538	-0.465
451	6.681	-0.005	1005	6.832	-0.410	1873	6.620	-0.465
455	6.775	-0.005	1004	6.912	-0.412	1872	6.705	-0.467
447	6.854	-0.005	1002	6.999	-0.413	1868	6.783	-0.469
444	6.918	-0.005	1000	7.078	-0.413	1865	6.872	-0.468
450	7.004	-0.005	1001	7.159	-0.413	1858	6.945	-0.469
446	7.090	-0.005	998	7.233	-0.413	1853	7.022	-0.470
452	7.185	-0.005	997	7.327	-0.413	1847	7.089	-0.471
441	7.261	-0.005	994	7.403	-0.413	1846	7.170	-0.472
437	7.357	-0.005	991	7.487	-0.413	1840	7.240	-0.473
438	7.439	-0.005	991	7.572	-0.412	1835	7.322	-0.473
440	7.512	-0.005	992	7.642	-0.412	1833	7.388	-0.474
441	7.596	-0.005	988	7.724	-0.412	1831	7.475	-0.475
436	7.679	-0.005	987	7.802	-0.419	1830	7.562	-0.477

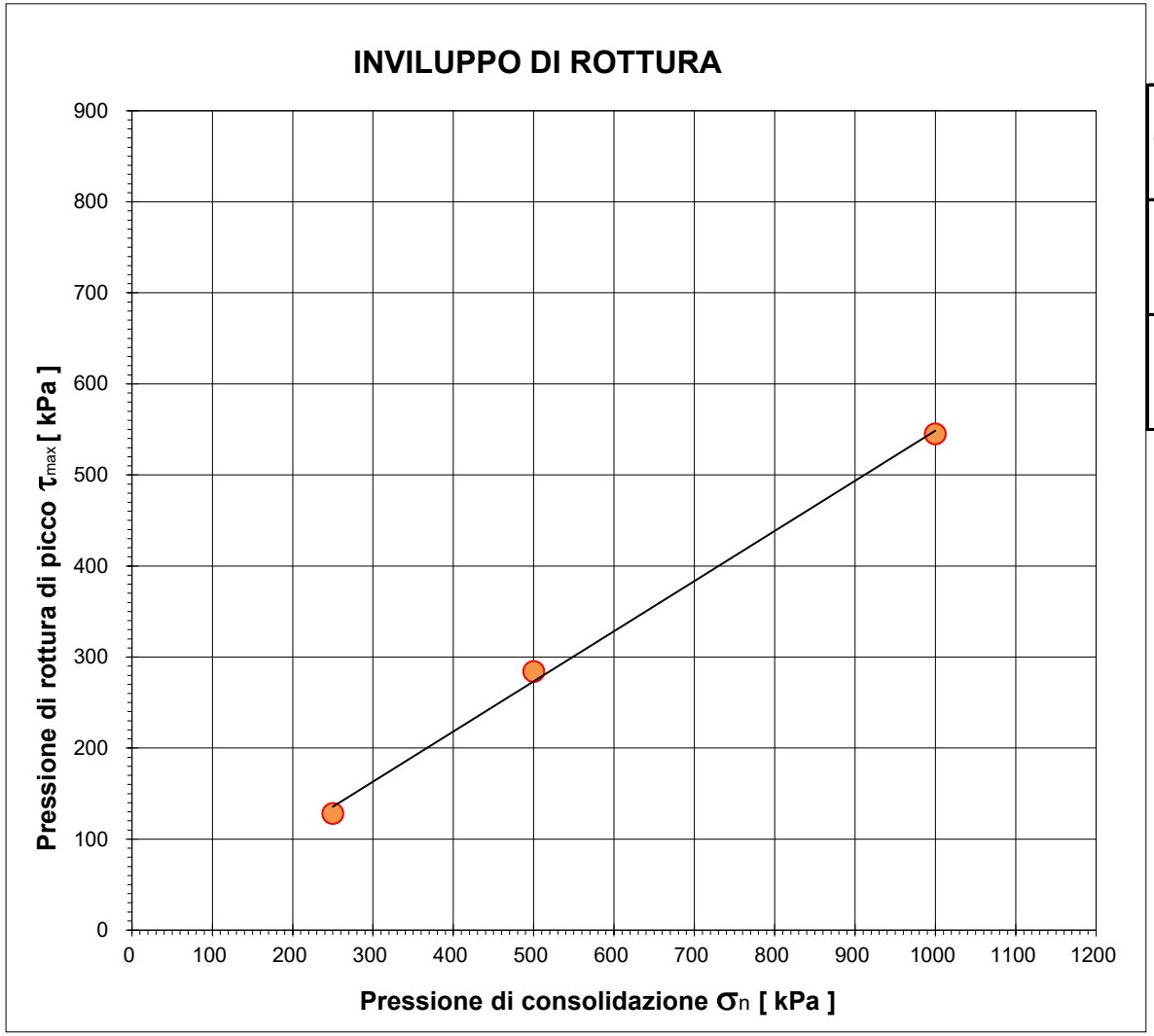
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-039-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	250	500	1000
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	128,34	284,17	545,00
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	5,98	5,02	3,68

Campione *BH04 (27,0-27,5) - Main Site*

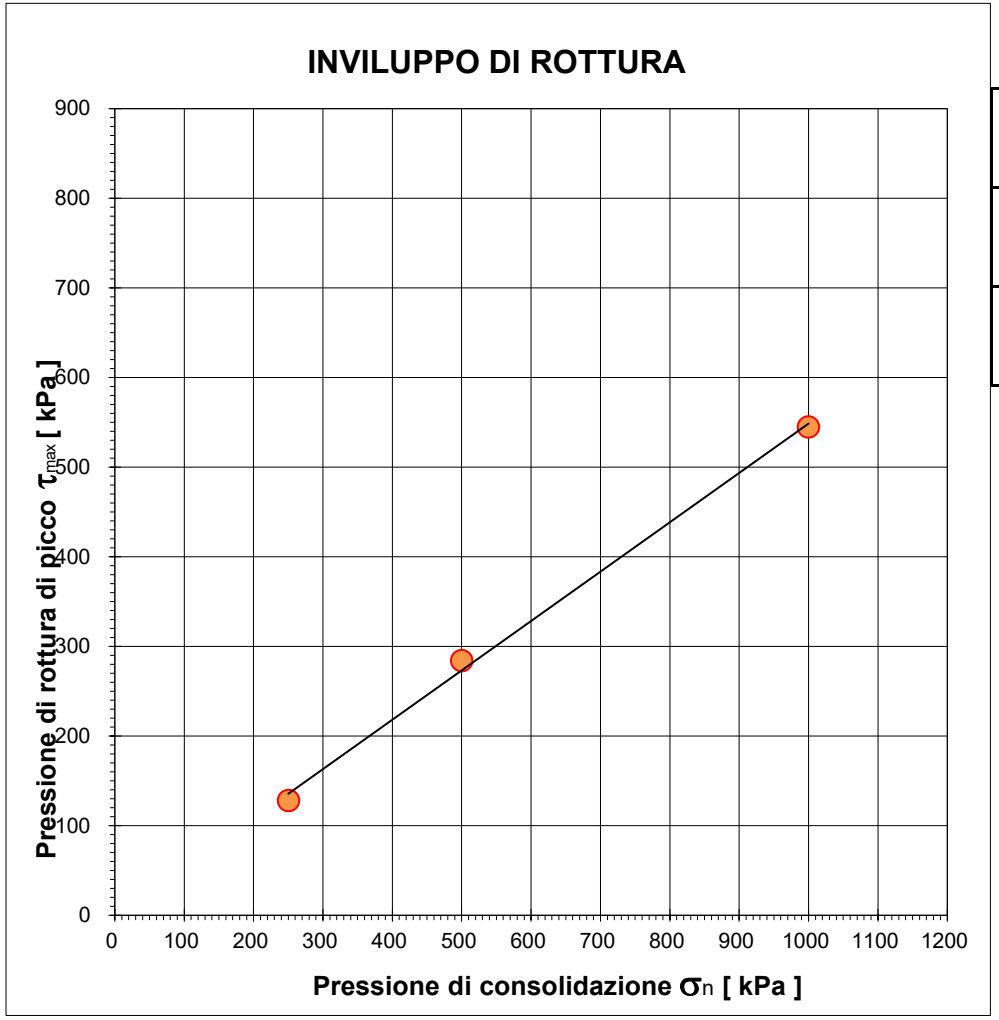
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-039-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	250	500	1000
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	128,34	284,17	545,00
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	5,98	5,02	3,68

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**28,7**

Campione *BH04 (27,0-27,5) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**12/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-028-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**28/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**250**
CAMPIONE	**BH04 (26,0-26,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**12/07/2025**	DATA FINE PROVA	**12/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,6	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	133,9	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	19,03	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	166,0	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	23,98	%
Massa umida finale	M_F	160,4	g	Conten. in acqua finale	w_0	19,81	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **250** kPa

Forza	**Spostam.**	**Pressione neutra**	**Deformaz. e_1**	**Variaz.Vol. e_V**	**Area media**	**s'1**	**s'3**	**s'1 - s'3**
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	250,00	250,00	0,00
142	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	417,48	250,00	167,48
238	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	528,89	250,00	278,89
299	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	599,52	250,00	349,52
365	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	675,96	250,00	425,96
502	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	833,41	250,00	583,41
574	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	914,75	250,00	664,75
650	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	999,66	250,00	749,66
729	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	1088,10	250,00	838,10
808	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	1175,90	250,00	925,90
887	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	1263,07	250,00	1013,07
963	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	1345,51	250,00	1095,51
1035	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1423,25	250,00	1173,25
1107	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1500,42	250,00	1250,42
1181	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1579,03	250,00	1329,03
1249	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1651,00	250,00	1401,00
1316	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1720,40	250,00	1470,40
1386	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1793,28	250,00	1543,28
1454	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1863,60	250,00	1613,60
1521	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1931,37	250,00	1681,37
1593	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	2004,56	250,00	1754,56
1663	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	2075,19	250,00	1825,19
1733	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	2145,26	250,00	1895,26
1791	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	2201,04	250,00	1951,04
1852	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	2260,27	250,00	2010,27
1899	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	2303,43	250,00	2053,43
1955	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	2355,91	250,00	2105,91

…continua

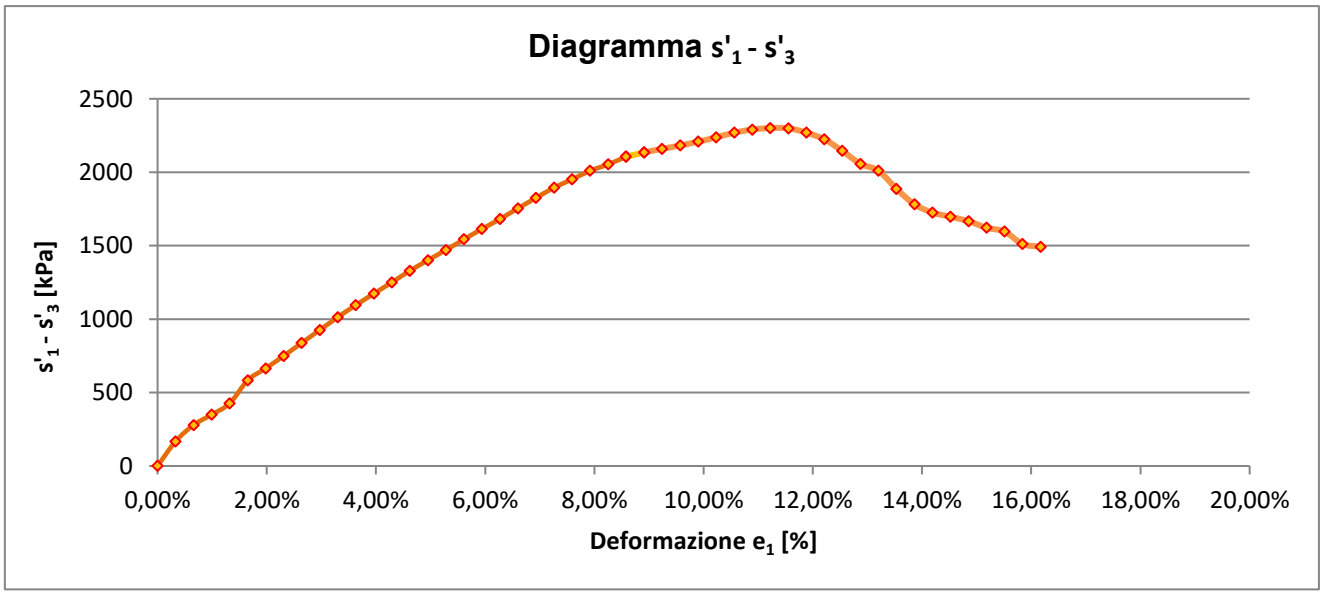
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-028-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
1989	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	2384,75	250,00	2134,75
2020	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	2409,48	250,00	2159,48
2048	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	2432,04	250,00	2182,04
2081	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	2458,19	250,00	2208,19
2117	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	2487,88	250,00	2237,88
2155	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	2519,18	250,00	2269,18
2183	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	2540,74	250,00	2290,74
2201	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	2550,77	250,00	2300,77
2209	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	2549,42	250,00	2299,42
2189	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	2520,01	250,00	2270,01
2153	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	2474,02	250,00	2224,02
2084	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	2394,98	250,00	2144,98
2007	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	2307,26	250,00	2057,26
1969	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	2260,60	250,00	2010,60
1856	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	2137,35	250,00	1887,35
1759	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	2031,43	250,00	1781,43
1710	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1975,33	250,00	1725,33
1688	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1946,75	250,00	1696,75
1665	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1916,54	250,00	1666,54
1627	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1872,16	250,00	1622,16
1607	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1845,96	250,00	1595,96
1528	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1761,18	250,00	1511,18
1516	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1742,63	250,00	1492,63

$(s'_1 - s'_3)$ max = 2300,77 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 1150{,}39 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	12/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-028-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**28/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**500**
CAMPIONE	**BH04 (26,0-26,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**12/07/2025**	DATA FINE PROVA	**12/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	22,89	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	129,7	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,42	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	161,1	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	24,26	%
Massa umida finale	M_F	152,0	g	Conten. in acqua finale	w_0	17,25	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **500** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
12	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	513,78	500,00	13,78
19	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	522,18	500,00	22,18
33	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	538,95	500,00	38,95
112	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	630,10	500,00	130,10
136	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	657,88	500,00	157,88
207	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	739,64	500,00	239,64
239	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	776,19	500,00	276,19
354	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	906,63	500,00	406,63
465	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	1033,06	500,00	533,06
571	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	1151,41	500,00	651,41
678	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	1270,95	500,00	770,95
780	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1384,53	500,00	884,53
879	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1493,22	500,00	993,22
971	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1593,01	500,00	1093,01
1058	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1686,00	500,00	1186,00
1142	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1776,29	500,00	1276,29
1225	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1863,90	500,00	1363,90
1306	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1948,84	500,00	1448,84
1383	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	2029,15	500,00	1529,15
1458	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	2105,87	500,00	1605,87
1528	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	2177,04	500,00	1677,04
1598	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	2247,66	500,00	1747,66
1662	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	2310,84	500,00	1810,84
1724	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	2371,56	500,00	1871,56
1782	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	2426,91	500,00	1926,91
1839	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	2480,83	500,00	1980,83

…continua

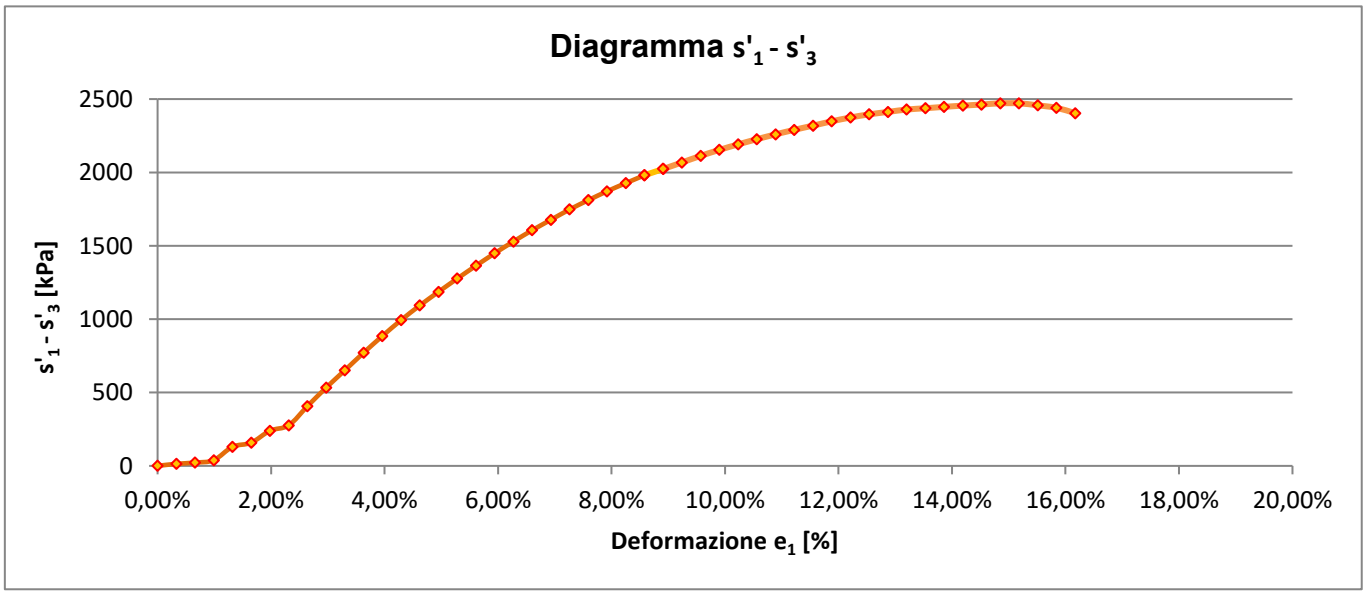
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
1886	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	2523,67	500,00	2023,67
1934	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	2568,06	500,00	2068,06
1984	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	2613,01	500,00	2113,01
2030	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	2653,75	500,00	2153,75
2073	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	2691,26	500,00	2191,26
2114	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	2726,53	500,00	2226,53
2154	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	2759,58	500,00	2259,58
2192	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	2790,43	500,00	2290,43
2228	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	2819,10	500,00	2319,10
2264	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	2848,41	500,00	2348,41
2299	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	2874,64	500,00	2374,64
2328	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	2895,97	500,00	2395,97
2354	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	2912,44	500,00	2412,44
2379	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	2928,71	500,00	2428,71
2397	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	2937,45	500,00	2437,45
2416	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	2946,96	500,00	2446,96
2434	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	2955,41	500,00	2455,41
2451	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	2962,82	500,00	2462,82
2469	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	2970,98	500,00	2470,98
2479	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	2970,93	500,00	2470,93
2475	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	2957,39	500,00	2457,39
2468	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	2940,32	500,00	2440,32
2441	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	2903,81	500,00	2403,81

$(s'_1 - s'_3)$ max = 2470,98 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 1235{,}49 \text{ kPa}}$$

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**12/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-028-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**28/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**1000**
CAMPIONE	**BH04 (26,0-26,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**12/07/2025**	DATA FINE PROVA	**12/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,12	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	131,6	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,70	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	162,7	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	23,63	%
Massa umida finale	M_F	155,2	g	Conten. in acqua finale	w_0	17,93	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **1000** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	1000,00	1000,00	0,00
86	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	1101,29	1000,00	101,29
125	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	1146,72	1000,00	146,72
147	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	1171,95	1000,00	171,95
158	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	1184,19	1000,00	184,19
160	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	1185,87	1000,00	185,87
180	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	1208,39	1000,00	208,39
215	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	1248,04	1000,00	248,04
226	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	1259,82	1000,00	259,82
350	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	1400,97	1000,00	400,97
429	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	1489,75	1000,00	489,75
447	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	1508,51	1000,00	508,51
468	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1530,51	1000,00	530,51
480	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1542,19	1000,00	542,19
541	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1608,92	1000,00	608,92
605	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1678,52	1000,00	678,52
638	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1712,96	1000,00	712,96
675	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1751,60	1000,00	751,60
723	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1802,14	1000,00	802,14
748	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1826,87	1000,00	826,87
798	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1878,93	1000,00	878,93
845	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1927,30	1000,00	927,30
900	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1984,04	1000,00	984,04
965	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	2051,23	1000,00	1051,23
1048	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	2137,44	1000,00	1137,44
1101	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	2190,53	1000,00	1190,53
1107	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	2192,57	1000,00	1192,57

…continua

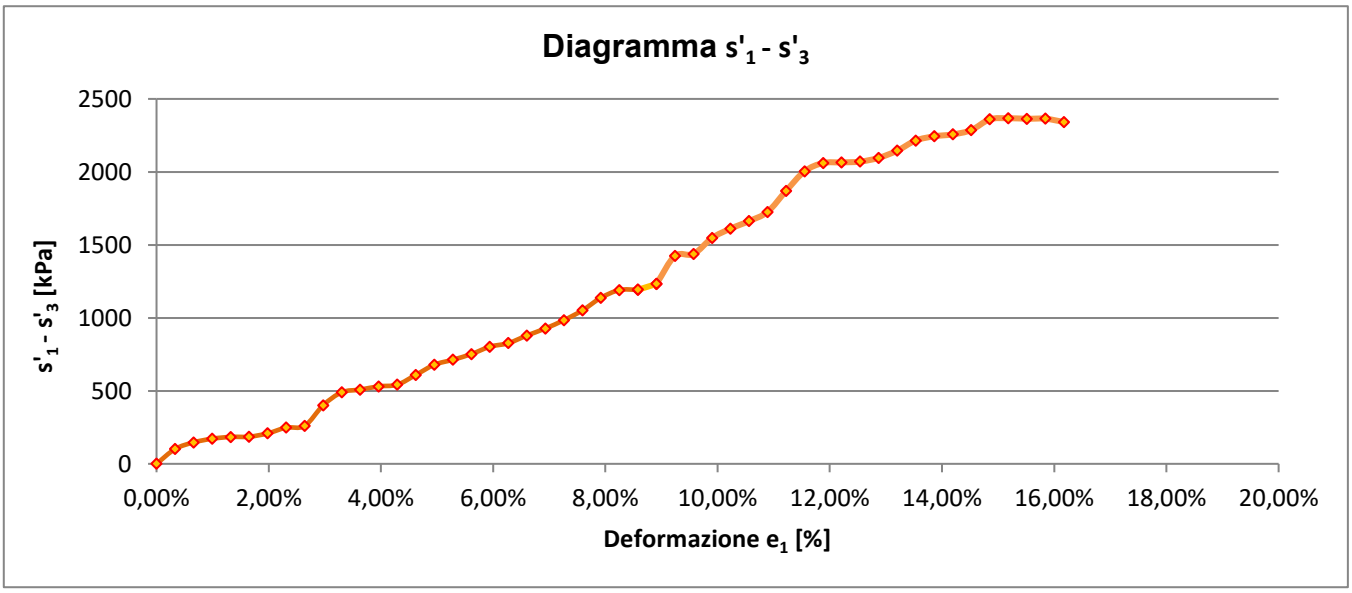
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
1148	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	2232,13	1000,00	1232,13
1332	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	2424,25	1000,00	1424,25
1349	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	2437,01	1000,00	1437,01
1458	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	2547,26	1000,00	1547,26
1524	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	2611,17	1000,00	1611,17
1579	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	2662,97	1000,00	1662,97
1645	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	2725,87	1000,00	1725,87
1789	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	2869,76	1000,00	1869,76
1925	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	3004,16	1000,00	2004,16
1987	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	3060,72	1000,00	2060,72
1999	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	3065,13	1000,00	2065,13
2012	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	3070,47	1000,00	2070,47
2045	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	3096,21	1000,00	2096,21
2101	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	3145,17	1000,00	2145,17
2178	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	3215,03	1000,00	2215,03
2215	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	3243,76	1000,00	2243,76
2237	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	3257,05	1000,00	2257,05
2275	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	3286,25	1000,00	2286,25
2358	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	3360,18	1000,00	2360,18
2375	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	3367,65	1000,00	2367,65
2381	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	3364,06	1000,00	2364,06
2391	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	3364,38	1000,00	2364,38
2378	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	3341,96	1000,00	2341,96

$(s'_1 - s'_3)$ *max =* *2367,65* *kPa*



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \ 1183{,}82 \ \text{kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

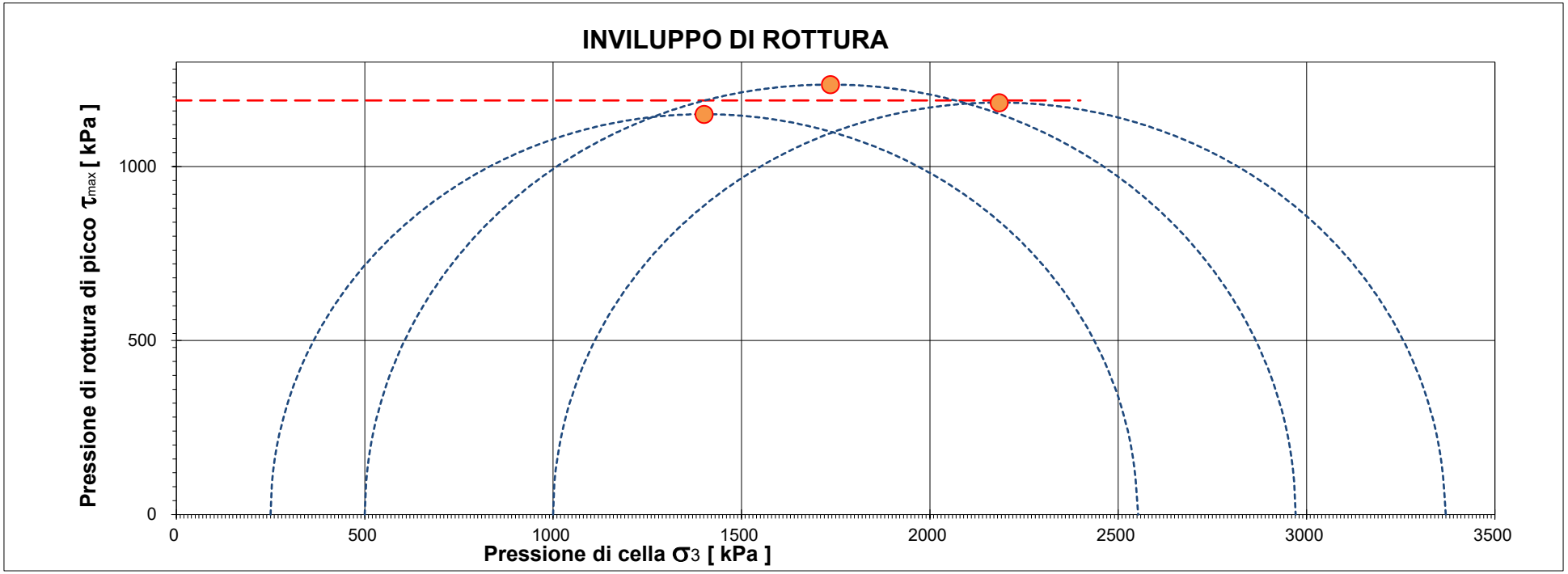
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	250,00	2300,77	1150,39	11,22%
Provino 2	*[kPa]*	500,00	2470,98	1235,49	14,85%
Provino 3	*[kPa]*	1000,00	2367,65	1183,82	15,18%

CERTIFICATO L-0870-028-333

Campione BH04 (26,0-26,5) - Main Site

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**1189,9**	**42,9**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**12/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-029-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**28/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**250**
CAMPIONE	**BH04 (27,0-27,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**12/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,4	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	104,9	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	14,90	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	164,4	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	56,78	%
Massa umida finale	M_F	131,8	g	Conten. in acqua finale	w_0	25,68	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **250** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	250,00	250,00	0,00
8	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	259,42	250,00	9,42
18	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	271,13	250,00	21,13
19	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	272,23	250,00	22,23
34	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	289,63	250,00	39,63
59	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	318,54	250,00	68,54
79	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	341,46	250,00	91,46
130	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	399,98	250,00	149,98
197	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	476,48	250,00	226,48
253	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	539,85	250,00	289,85
255	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	541,11	250,00	291,11
287	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	576,49	250,00	326,49
294	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	583,27	250,00	333,27
302	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	591,13	250,00	341,13
323	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	613,55	250,00	363,55
350	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	642,53	250,00	392,53
367	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	660,12	250,00	410,12
386	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	679,80	250,00	429,80
397	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	690,45	250,00	440,45
418	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	712,07	250,00	462,07
419	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	711,49	250,00	461,49
422	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	713,10	250,00	463,10
427	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	716,87	250,00	466,87
442	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	731,50	250,00	481,50
462	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	751,43	250,00	501,43
465	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	752,81	250,00	502,81
475	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	761,72	250,00	511,72

…continua

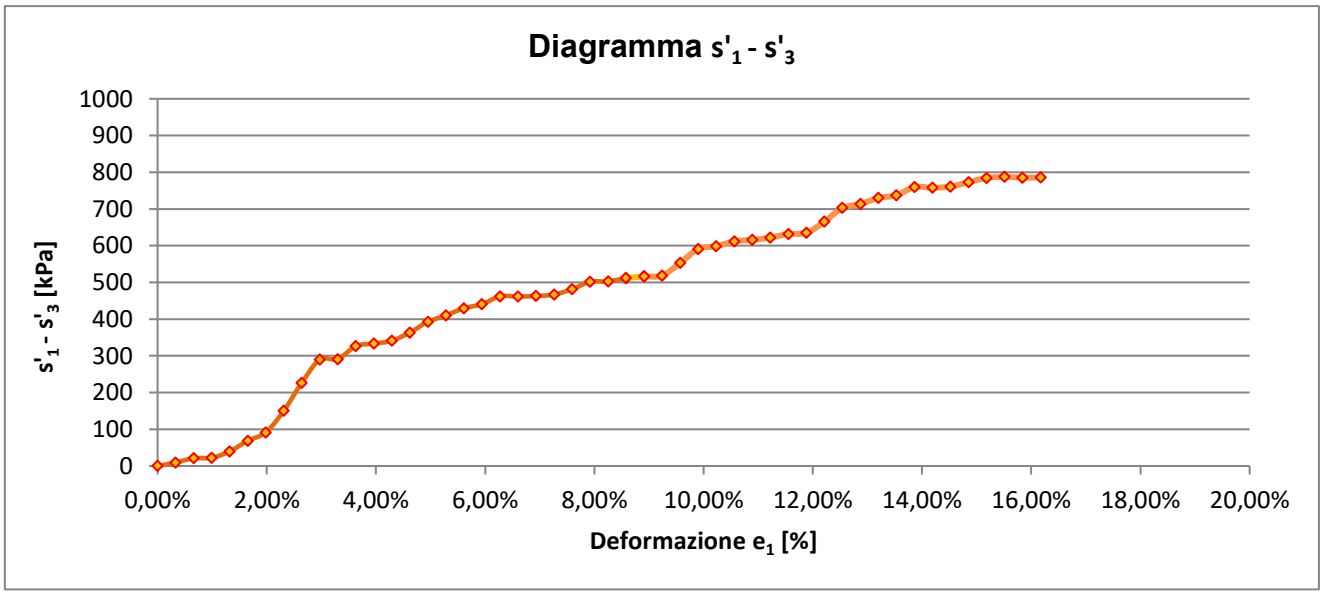
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-029-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
481	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	766,25	250,00	516,25
485	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	768,59	250,00	518,59
519	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	802,86	250,00	552,86
557	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	841,10	250,00	591,10
566	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	848,38	250,00	598,38
581	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	861,90	250,00	611,90
587	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	865,86	250,00	615,86
595	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	871,86	250,00	621,86
607	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	881,96	250,00	631,96
612	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	884,71	250,00	634,71
644	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	915,30	250,00	665,30
683	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	952,85	250,00	702,85
696	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	963,43	250,00	713,43
715	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	980,03	250,00	730,03
725	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	987,33	250,00	737,33
750	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1009,74	250,00	759,74
751	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1007,73	250,00	757,73
757	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1010,74	250,00	760,74
772	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1022,71	250,00	772,71
787	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1034,56	250,00	784,56
793	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1037,36	250,00	787,36
794	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1035,16	250,00	785,16
798	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1035,91	250,00	785,91

$(s'_1 - s'_3)$ max = 787,36 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 393{,}68 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	12/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-029-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**28/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**500**
CAMPIONE	**BH04 (27,0-27,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**12/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,32	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	103,0	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	14,63	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	171,1	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	66,21	%
Massa umida finale	M_F	127,0	g	Conten. in acqua finale	w_0	23,35	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **500** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
32	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	537,69	500,00	37,69
49	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	557,51	500,00	57,51
91	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	606,45	500,00	106,45
135	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	657,37	500,00	157,37
145	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	668,45	500,00	168,45
158	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	682,92	500,00	182,92
163	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	688,05	500,00	188,05
164	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	688,54	500,00	188,54
208	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	738,29	500,00	238,29
246	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	780,84	500,00	280,84
270	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	807,15	500,00	307,15
290	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	828,74	500,00	328,74
312	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	852,42	500,00	352,42
335	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	877,05	500,00	377,05
359	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	902,62	500,00	402,62
384	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	929,12	500,00	429,12
409	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	955,41	500,00	455,41
436	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	983,72	500,00	483,72
461	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1009,61	500,00	509,61
486	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1035,29	500,00	535,29
510	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1059,67	500,00	559,67
530	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1079,49	500,00	579,49
556	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1105,68	500,00	605,68
578	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1127,33	500,00	627,33
600	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1148,79	500,00	648,79
626	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1174,39	500,00	674,39

…continua

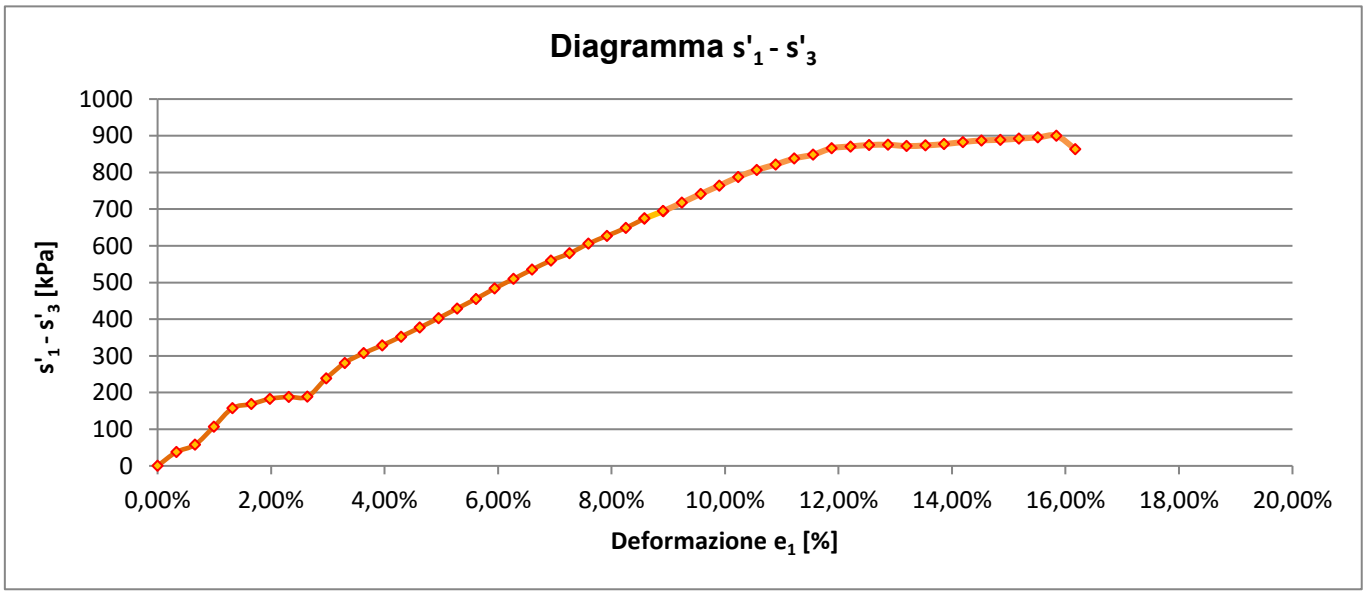
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
647	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1194,41	500,00	694,41
671	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1217,47	500,00	717,47
696	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1241,41	500,00	741,41
720	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1264,08	500,00	764,08
745	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1287,61	500,00	787,61
766	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1306,74	500,00	806,74
783	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1321,49	500,00	821,49
802	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1338,20	500,00	838,20
815	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1348,51	500,00	848,51
835	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1365,98	500,00	865,98
843	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1370,89	500,00	870,89
850	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1374,70	500,00	874,70
854	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1375,39	500,00	875,39
854	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1371,95	500,00	871,95
859	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1373,61	500,00	873,61
866	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1377,24	500,00	877,24
875	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1382,84	500,00	882,84
883	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1387,37	500,00	887,37
888	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1388,82	500,00	888,82
895	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1392,23	500,00	892,23
902	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1395,58	500,00	895,58
910	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1399,87	500,00	899,87
877	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1363,71	500,00	863,71

$(s'_1 - s'_3)$ max = 899,87 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 449{,}93 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**12/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-029-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**28/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**1000**
CAMPIONE	**BH04 (27,0-27,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**12/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,04	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	103,6	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	14,73	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	169,2	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	63,22	%
Massa umida finale	M_F	127,7	g	Conten. in acqua finale	w_0	23,23	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **1000** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	1000,00	1000,00	0,00
21	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	1024,73	1000,00	24,73
30	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	1035,21	1000,00	35,21
52	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	1060,83	1000,00	60,83
56	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	1065,28	1000,00	65,28
78	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	1090,61	1000,00	90,61
91	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	1105,35	1000,00	105,35
95	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	1109,60	1000,00	109,60
129	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	1148,31	1000,00	148,31
134	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	1153,52	1000,00	153,52
170	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	1194,07	1000,00	194,07
258	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	1293,50	1000,00	293,50
279	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1316,27	1000,00	316,27
281	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1317,41	1000,00	317,41
309	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1347,79	1000,00	347,79
314	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1352,16	1000,00	352,16
316	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1353,13	1000,00	353,13
317	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1352,97	1000,00	352,97
323	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1358,35	1000,00	358,35
351	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1388,01	1000,00	388,01
354	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1389,90	1000,00	389,90
366	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1401,65	1000,00	401,65
380	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1415,48	1000,00	415,48
380	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1413,96	1000,00	413,96
406	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1440,65	1000,00	440,65
413	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1446,58	1000,00	446,58
418	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1450,31	1000,00	450,31

…continua

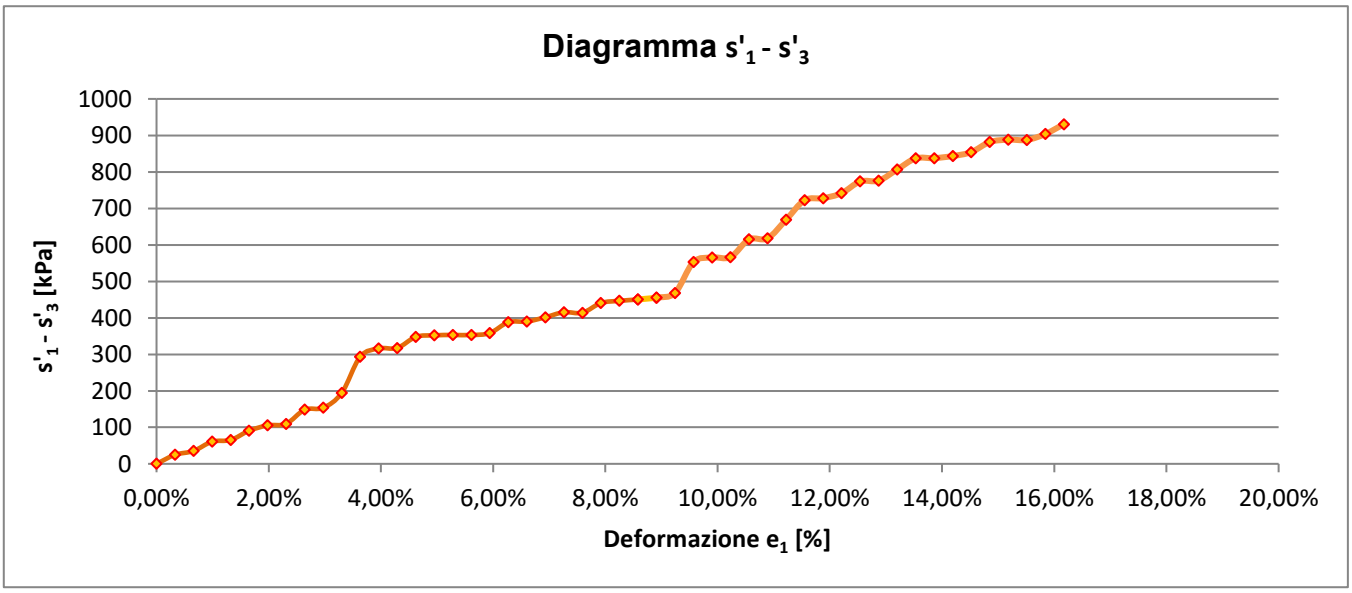
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
424	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1455,07	1000,00	455,07
438	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1468,34	1000,00	468,34
519	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1552,86	1000,00	552,86
533	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1565,63	1000,00	565,63
536	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1566,66	1000,00	566,66
584	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1615,06	1000,00	615,06
589	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1617,96	1000,00	617,96
640	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1668,89	1000,00	668,89
694	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1722,54	1000,00	722,54
702	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1728,05	1000,00	728,05
718	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1741,75	1000,00	741,75
752	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1773,85	1000,00	773,85
757	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1775,96	1000,00	775,96
790	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1806,61	1000,00	806,61
823	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1836,99	1000,00	836,99
827	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1837,74	1000,00	837,74
836	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1843,49	1000,00	843,49
850	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1854,20	1000,00	854,20
881	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1881,81	1000,00	881,81
891	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1888,24	1000,00	888,24
894	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1887,64	1000,00	887,64
914	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1903,82	1000,00	903,82
945	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1930,68	1000,00	930,68

$(s'_1 - s'_3)$ max = 930,68 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 465{,}34 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

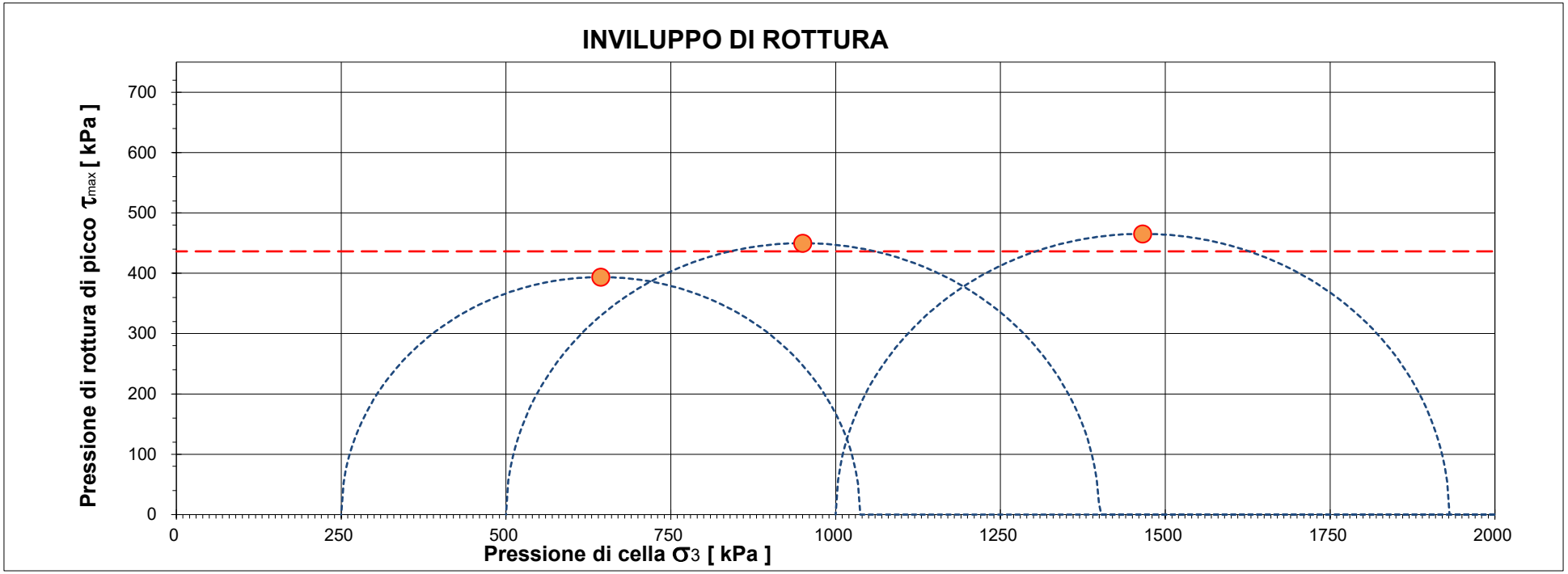
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	250,00	787,36	393,68	15,51%
Provino 2	*[kPa]*	500,00	899,87	449,93	15,84%
Provino 3	*[kPa]*	1000,00	930,68	465,34	16,17%

CERTIFICATO L-0870-029-333

Campione BH04 (27,0-27,5) - Main Site

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**436,3**	**37,7**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY srl**

Descrizione prove:

Su richiesta del Cliente, sono state eseguite delle prove geotecniche di laboratorio su una serie di campioni rimaneggiati, subsample e indisturbati in fustella shelby. Questo documento fa riferimento alle indagini geognostiche - Main Site – "Project 330005271", presso Zona Ex IBM – Vimercate (MI) – BH05 – Main Site

Commessa	Numero prove	Prove eseguite
L-0870	6	Analisi granulometrica ad umido per setacciatura e sedimentazione
	2	Determinazione del contenuto naturale d'acqua
	5	Determinazione dei limiti di consistenza
	1	Prova di taglio diretto, non consolidata e non drenata
	2	Prova di compressione triassiale, non consolidata e non drenata

Allegati alla relazione: 16 certificati di prova
Distinti Saluti

TECNOVERIFICHE S.R.L.
Laboratorio Geotecnico Certificato
Autorizzazione Min. Infr. CSLLPP n. 245
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento
P.IVA 02115300226
Tel. 0461 847292 - laboratorio@tecnoverifiche.com

Data: 17/07/2025

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-068-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**Bh05 17-0,17,5 -Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	61,7	96,57	3,43
16,000	87,3	91,72	8,28
8,000	79,8	87,29	12,71
4,000	84,7	82,58	17,42
2,000	92,5	77,45	22,55
1,000	126,1	70,44	29,56
0,500	178,4	60,53	39,47
0,250	204,5	49,17	50,83
0,125	128,7	42,02	57,98
0,063	68,0	38,24	61,76
Fondo	12,6		
Pass. Totale	688,5	**Passante**	**38,24%**
TOTALE	**1.800,2**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.702,1
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.026,2
Tara contenitore (g)	892,3
Verifica validità: < 1,00%	0,85%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	22,6	%
Sabbia	39,2	%
Limo	36,6	%
Argilla	1,6	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

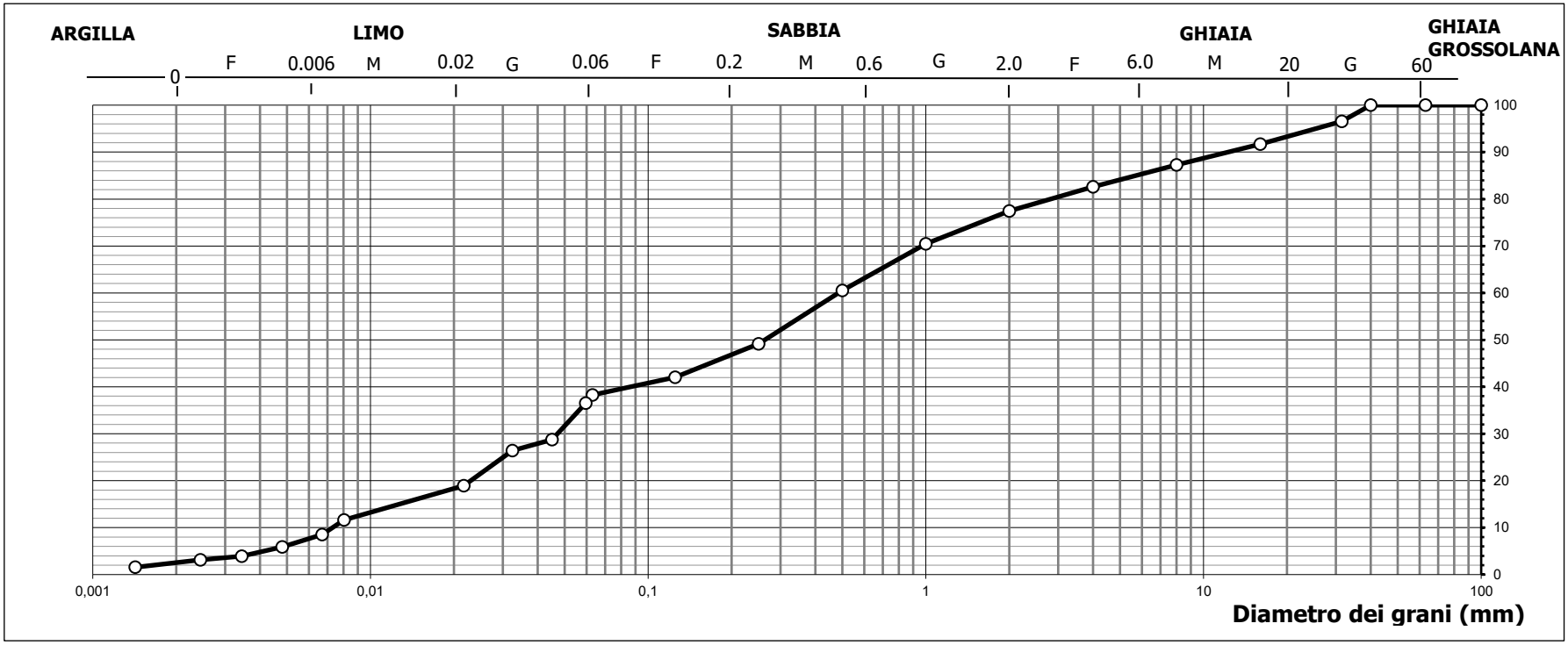
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-068-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**Bh05 17-0,17,5 -Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-068-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**15/05/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**Bh05 17-0,17,5 -Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**04/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	20,0	0,00	92,87	23,5	95,47%	0,0596	36,51
1,00	1,0215	20,0	0,00	106,10	18,5	75,16%	0,0450	28,74
2,00	1,0200	20,0	0,00	110,07	17,0	69,06%	0,0324	26,41
5,00	1,0152	20,0	0,00	122,77	12,2	49,56%	0,0217	18,96
40,00	1,0105	20,0	0,00	135,20	7,5	30,47%	0,0080	11,65
60,00	1,0085	20,0	0,00	140,49	5,5	22,34%	0,0067	8,55
120,00	1,0068	20,0	0,00	144,99	3,8	15,44%	0,0048	5,90
240,00	1,0055	20,0	0,00	148,43	2,5	10,16%	0,0034	3,88
480,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0024	3,11
1440,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0014	1,55

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	38,24%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**01/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-074-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 (24,5-25,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**27/06/2025**			DATA FINE PROVA	**01/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	0,0	100,00	0,00
4,000	0,0	100,00	0,00
2,000	6,5	98,94	1,06
1,000	15,9	96,34	3,66
0,500	5,4	95,46	4,54
0,250	14,2	93,14	6,86
0,125	8,2	91,80	8,20
0,063	9,0	90,33	9,67
Fondo	4,6		
Pass. Totale	553,1	**Passante**	**90,33%**
TOTALE	**612,3**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	1.500,3
Peso lordo post-lavaggio (g)	951,8
Tara contenitore (g)	888,0
Verifica validità: < 1,00%	0,00%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	1,1	%
Sabbia	8,6	%
Limo	90,3	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

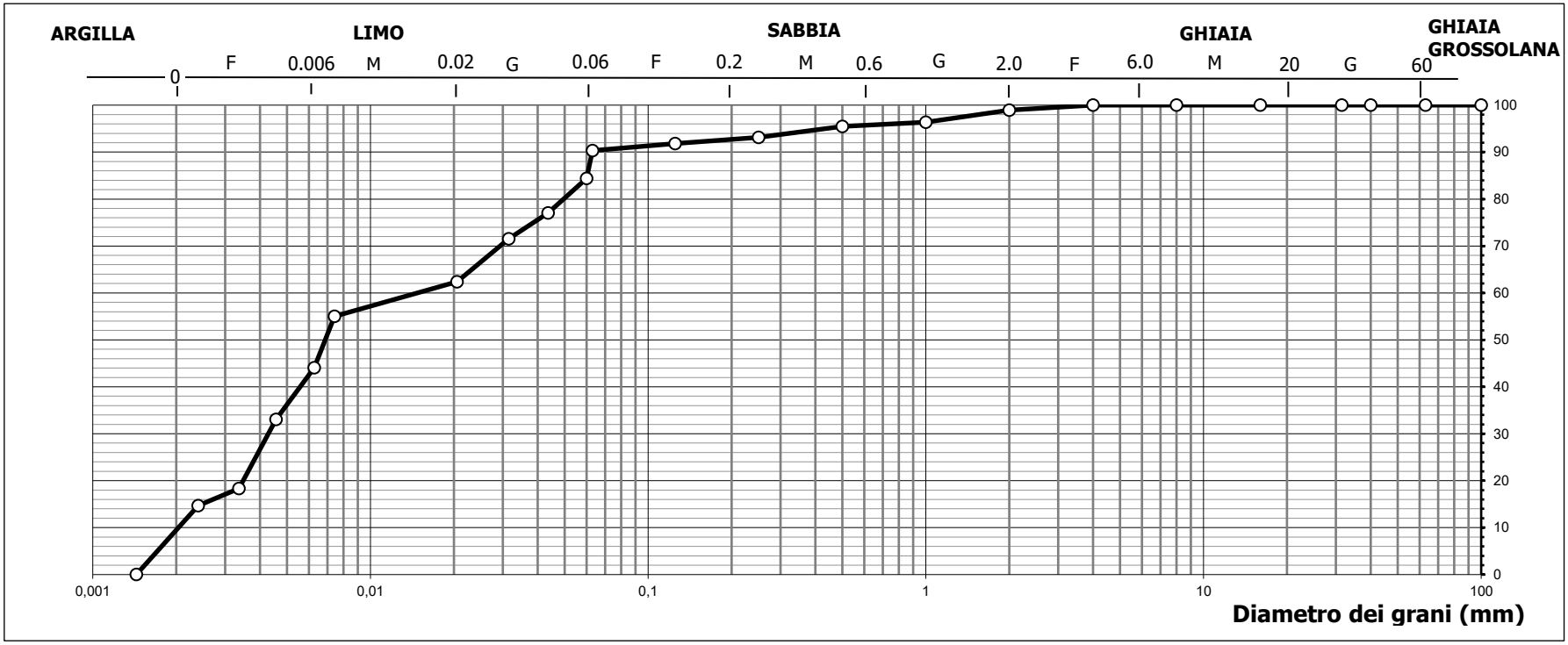
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**01/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-074-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 (24,5-25,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**27/06/2025**			DATA FINE PROVA	**01/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**01/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-074-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 (24,5-25,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**27/06/2025**			DATA FINE PROVA	**01/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0600	84,40
1,00	1,0240	20,0	0,00	99,49	21,0	85,31%	0,0436	77,06
2,00	1,0225	20,0	0,00	103,46	19,5	79,22%	0,0314	71,56
5,00	1,0200	20,0	0,00	110,07	17,0	69,06%	0,0205	62,39
40,00	1,0180	20,0	0,00	115,36	15,0	60,94%	0,0074	55,05
60,00	1,0150	20,0	0,00	123,30	12,0	48,75%	0,0063	44,04
120,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0046	33,03
240,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0034	18,35
480,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0024	14,68
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	90,33%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**24/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-075-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 (26,0-26,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**20/06/2025**			DATA FINE PROVA	**24/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	0,0	100,00	0,00
4,000	0,0	100,00	0,00
2,000	1,3	99,79	0,21
1,000	0,1	99,77	0,23
0,500	0,6	99,67	0,33
0,250	3,4	99,11	0,89
0,125	8,7	97,67	2,33
0,063	11,6	95,75	4,25
Fondo	0,9		
Pass. Totale	580,8	**Passante**	**95,75%**
TOTALE	**606,6**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	905,7
Peso lordo post-lavaggio (g)	325,8
Tara contenitore (g)	298,9
Verifica validità: < 1,00%	0,86%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	0,2	%
Sabbia	4,0	%
Limo	76,4	%
Argilla	19,4	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

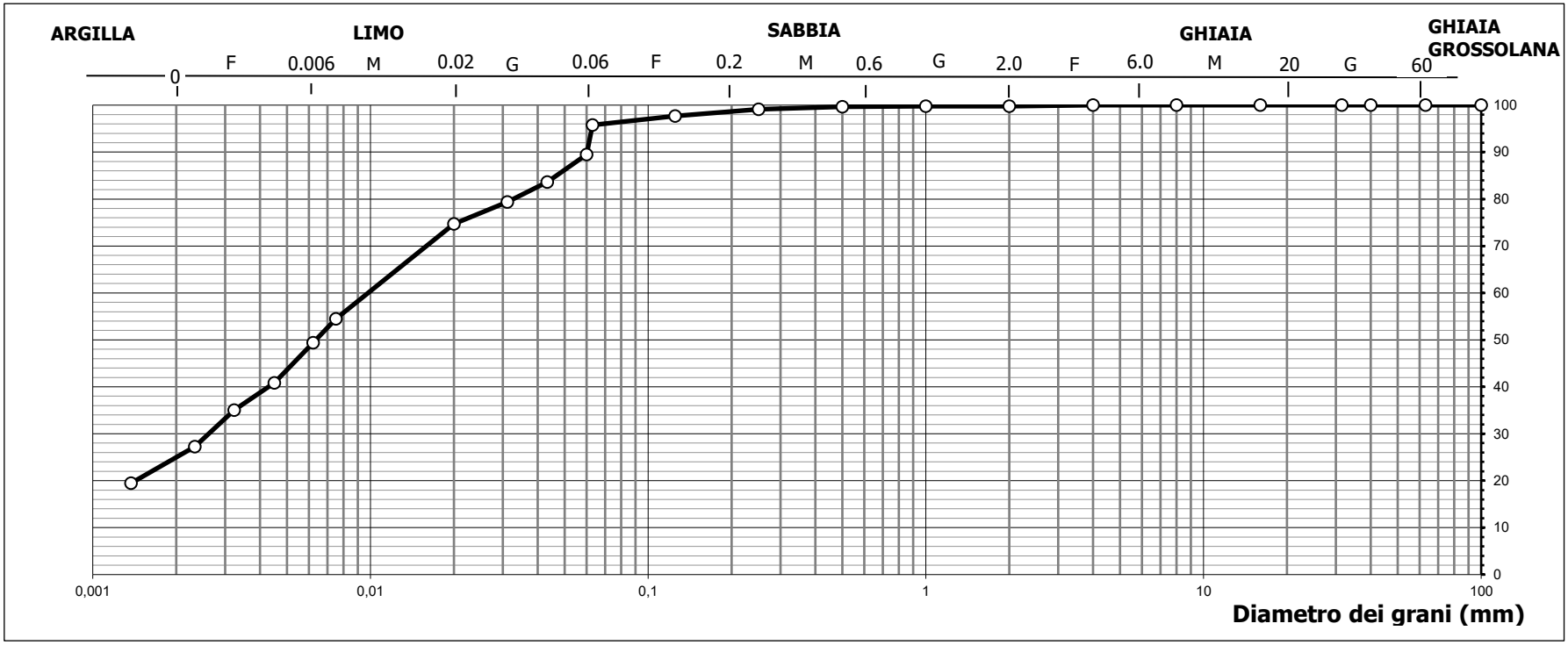
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**24/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-075-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 (26,0-26,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**20/06/2025**			DATA FINE PROVA	**24/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**24/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-075-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 (26,0-26,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**20/06/2025**			DATA FINE PROVA	**24/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0600	89,47
1,00	1,0245	20,0	0,00	98,16	21,5	87,34%	0,0433	83,63
2,00	1,0234	20,0	0,00	101,07	20,4	82,88%	0,0311	79,35
5,00	1,0222	20,0	0,00	104,25	19,2	78,00%	0,0200	74,69
40,00	1,0170	20,0	0,00	118,01	14,0	56,87%	0,0075	54,46
60,00	1,0157	20,0	0,00	121,44	12,7	51,59%	0,0062	49,40
120,00	1,0135	20,0	0,00	127,27	10,5	42,66%	0,0045	40,84
240,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0032	35,01
480,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0023	27,23
1440,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0014	19,45

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	95,75%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-076-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 (38,5-39,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	354,2	89,97	10,03
16,000	592,6	73,18	26,82
8,000	521,6	58,40	41,60
4,000	400,0	47,07	52,93
2,000	279,8	39,15	60,85
1,000	300,3	30,64	69,36
0,500	329,9	21,29	78,71
0,250	175,2	16,33	83,67
0,125	90,8	13,76	86,24
0,063	33,3	12,82	87,18
Fondo	2,9		
Pass. Totale	452,4	**Passante**	**12,82%**
TOTALE	**3.530,1**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	4.550,2
Peso lordo post-lavaggio (g)	4.100,7
Tara contenitore (g)	1.008,5
Verifica validità: < 1,00%	0,38%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	60,9	%
Sabbia	26,3	%
Limo	11,8	%
Argilla	1,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

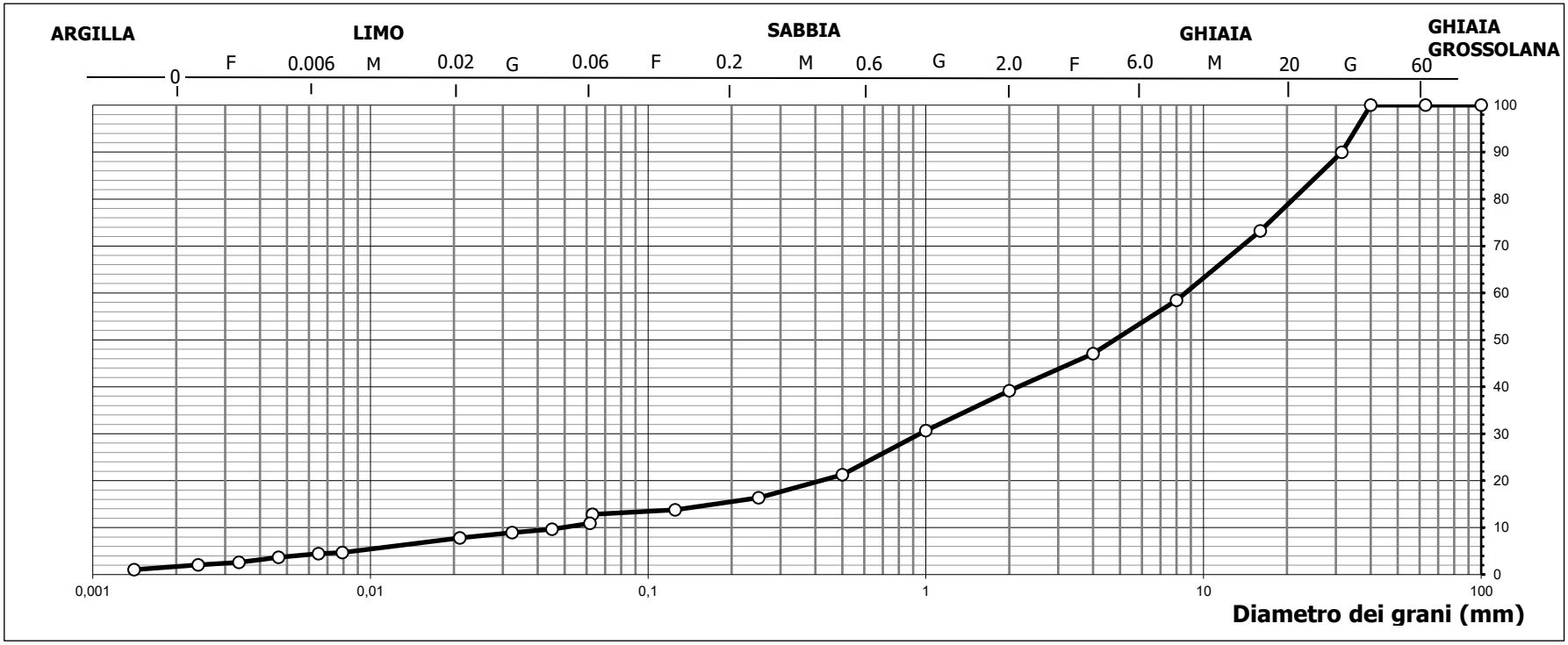
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-076-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 (38,5-39,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-076-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**23/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 (38,5-39,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0240	20,0	0,00	99,49	21,0	85,31%	0,0617	10,93
1,00	1,0215	20,0	0,00	106,10	18,5	75,16%	0,0450	9,63
2,00	1,0202	20,0	0,00	109,54	17,2	69,88%	0,0324	8,95
5,00	1,0180	20,0	0,00	115,36	15,0	60,94%	0,0210	7,81
40,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0079	4,69
60,00	1,0115	20,0	0,00	132,56	8,5	34,53%	0,0065	4,43
120,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0047	3,64
240,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0034	2,60
480,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0024	2,08
1440,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0014	1,04

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	12,82%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-077-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 SPT (4,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	77,5	82,06	17,94
8,000	47,3	71,10	28,90
4,000	28,0	64,62	35,38
2,000	24,2	59,02	40,98
1,000	17,9	54,87	45,13
0,500	16,4	51,08	48,92
0,250	25,5	45,17	54,83
0,125	32,3	37,69	62,31
0,063	29,4	30,89	69,11
Fondo	1,8		
Pass. Totale	133,4	**Passante**	**30,89%**
TOTALE	**431,9**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	731,0
Peso lordo post-lavaggio (g)	599,4
Tara contenitore (g)	299,0
Verifica validità: < 1,00%	0,03%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	41,0	%
Sabbia	28,1	%
Limo	29,6	%
Argilla	1,3	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

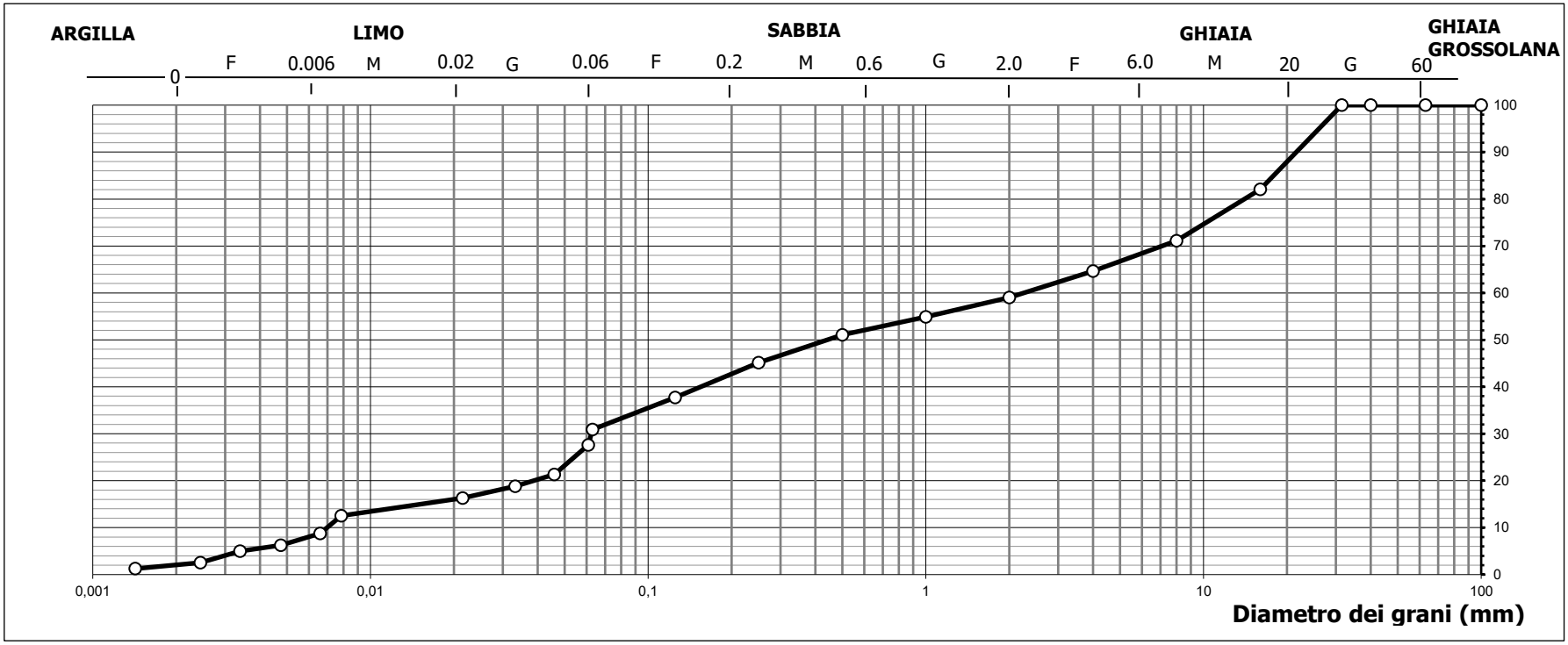
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-077-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 SPT (4,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-077-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 SPT (4,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0609	27,61
1,00	1,0200	20,0	0,00	110,07	17,0	69,06%	0,0459	21,33
2,00	1,0180	20,0	0,00	115,36	15,0	60,94%	0,0332	18,82
5,00	1,0160	20,0	0,00	120,65	13,0	52,81%	0,0215	16,31
40,00	1,0130	20,0	0,00	128,59	10,0	40,62%	0,0078	12,55
60,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0066	8,78
120,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0048	6,27
240,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0034	5,02
480,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0024	2,51
1440,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0014	1,25

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	30,89%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-078-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 SPT (7,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	34,8	88,63	11,37
8,000	18,2	82,68	17,32
4,000	21,3	75,72	24,28
2,000	20,8	68,92	31,08
1,000	25,0	60,75	39,25
0,500	35,2	49,25	50,75
0,250	43,4	35,07	64,93
0,125	31,4	24,80	75,20
0,063	13,9	20,26	79,74
Fondo	2,0		
Pass. Totale	62,0	**Passante**	**20,26%**
TOTALE	**306,0**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	580,8
Peso lordo post-lavaggio (g)	520,8
Tara contenitore (g)	274,9
Verifica validità: < 1,00%	-0,04%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	31,1	%
Sabbia	48,7	%
Limo	20,2	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

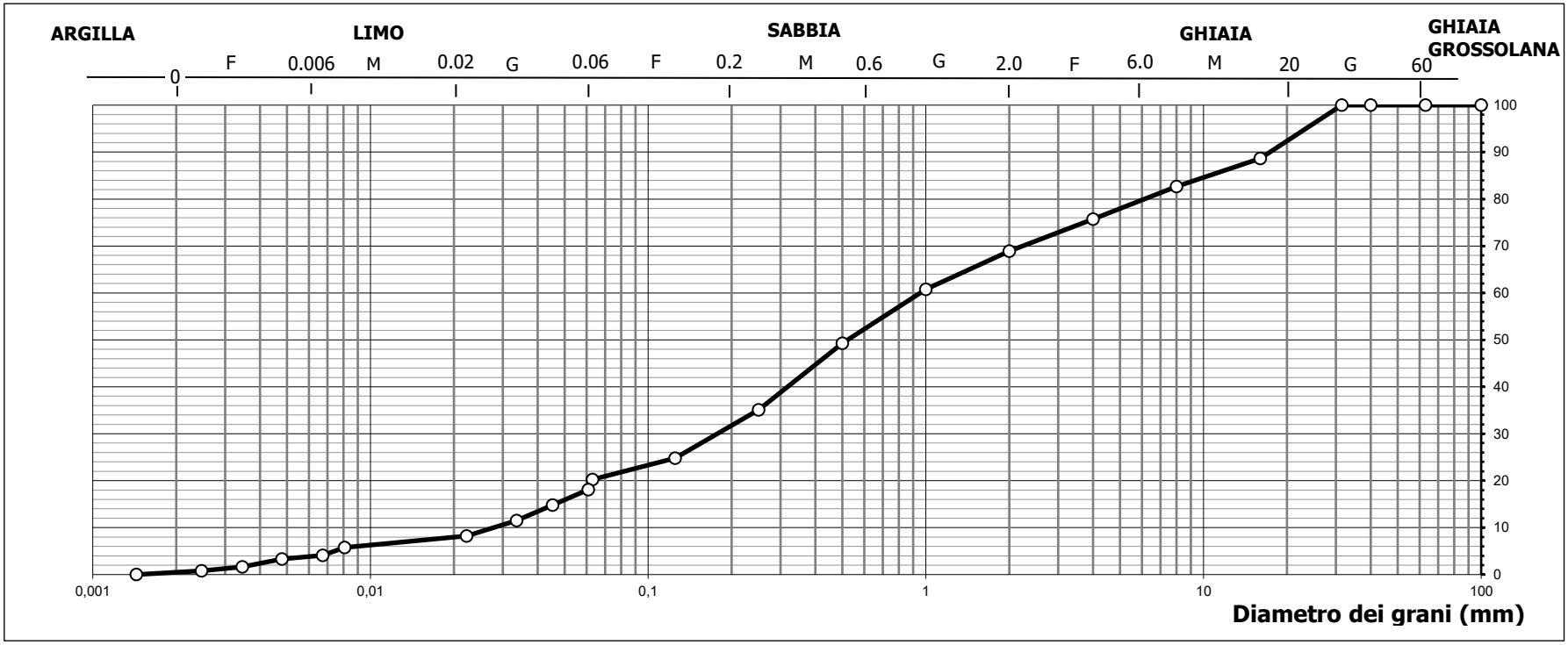
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-078-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 SPT (7,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**13/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-078-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/05/2025**	DATA APERTURA	**10/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH05 SPT (7,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/06/2025**			DATA FINE PROVA	**13/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0609	18,11
1,00	1,0210	20,0	0,00	107,42	18,0	73,12%	0,0453	14,82
2,00	1,0170	20,0	0,00	118,01	14,0	56,87%	0,0336	11,52
5,00	1,0130	20,0	0,00	128,59	10,0	40,62%	0,0222	8,23
40,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0081	5,76
60,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0067	4,12
120,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0048	3,29
240,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0035	1,65
480,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0025	0,82
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	20,26%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**11/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-029-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH 05 (9,0-9,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/07/2025**	DATA FINE PROVA	**11/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	206,9
Peso lordo campione secco (g)	178,2
Umidità %	**16,59**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**11/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-030-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**16/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH 05 (21,5-22,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/07/2025**	DATA FINE PROVA	**11/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	166,6
Peso lordo campione secco (g)	142,7
Umidità %	**17,38**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

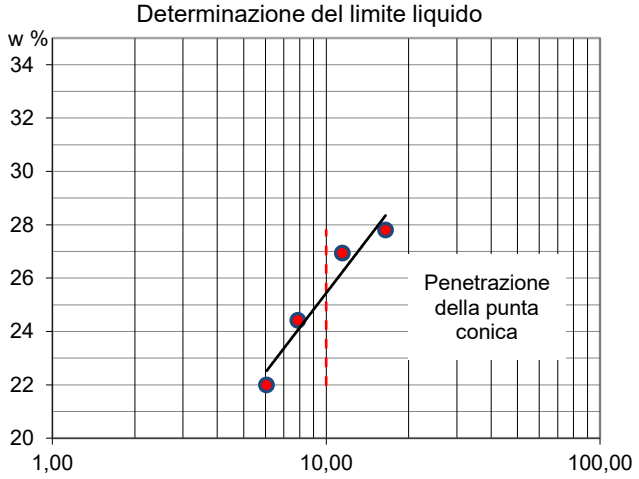
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-087-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**15/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH05 (9,0-9,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

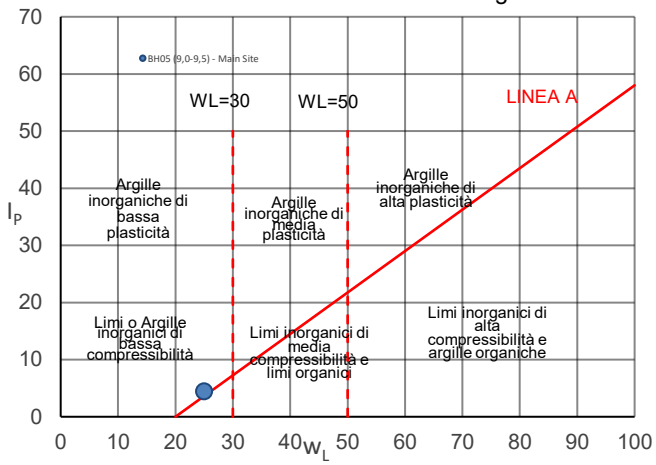
LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	28,42	25,24	16,51	19,35
Peso lordo secco (g)	26,61	23,77	14,53	17,24
Peso tara (g)	18,38	17,75	7,18	9,65
Peso netto secco (g)	8,23	6,02	7,35	7,59
Contenuto d'acqua (g	1,81	1,47	1,98	2,11
Umidità "w" (%)	22,0	24,4	26,9	27,8
Penetrazione della punta conica (mm)	6,06	7,88	11,45	16,48

Determinazione del limite liquido



Sistema di classificazione di Casagrande



LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,10	7,10
Peso lordo umido (g)	7,87	7,66
Peso lordo secco (g)	7,74	7,56
Peso netto secco (g)	0,64	0,46
Contenuto d'acqua (g)	0,13	0,10
Umidità (%)	20,31	20,87

w_L	w_P	I_P
25	**21**	**4**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

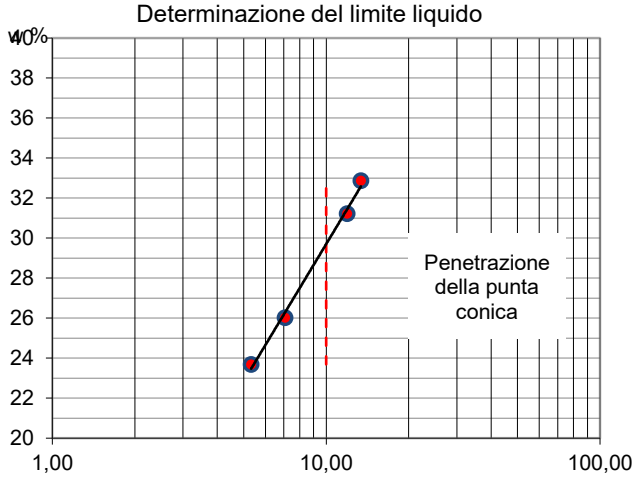
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-088-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH05 (21,5-22,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

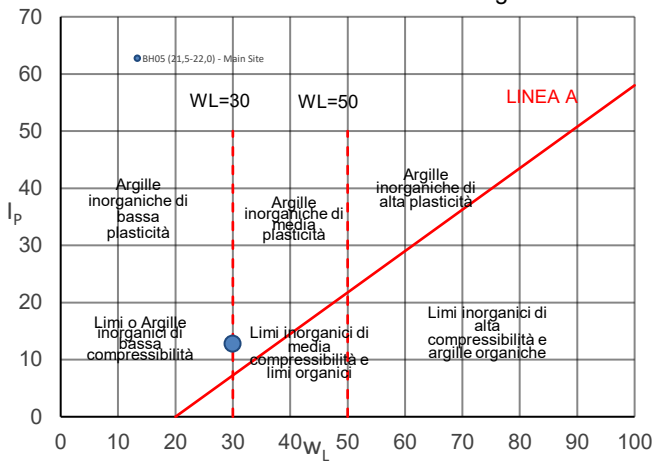
LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	16,33	15,79	16,76	15,59
Peso lordo secco (g)	14,57	14,00	14,45	13,49
Peso tara (g)	7,14	7,12	7,05	7,10
Peso netto secco (g)	7,43	6,88	7,40	6,39
Contenuto d'acqua (g	1,76	1,79	2,31	2,10
Umidità "w" (%)	23,7	26,0	31,2	32,9
Penetrazione della punta conica (mm)	5,32	7,08	11,92	13,39

Determinazione del limite liquido



Sistema di classificazione di Casagrande



LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,09	9,55
Peso lordo umido (g)	7,64	10,29
Peso lordo secco (g)	7,56	10,18
Peso netto secco (g)	0,47	0,63
Contenuto d'acqua (g)	0,08	0,11
Umidità (%)	17,02	17,46

w_L
30

w_P
17

I_P
13

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

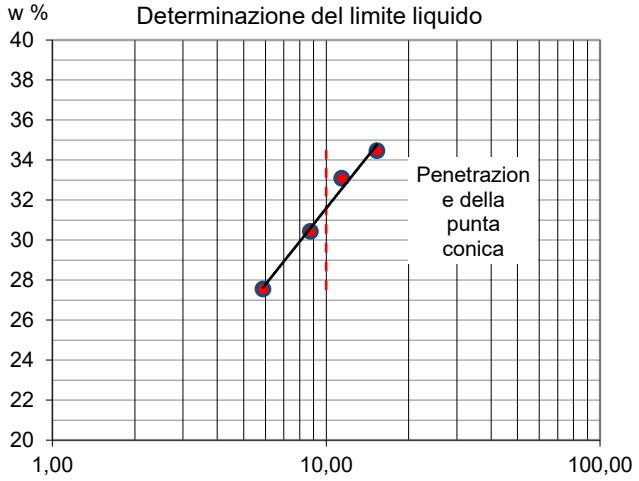
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

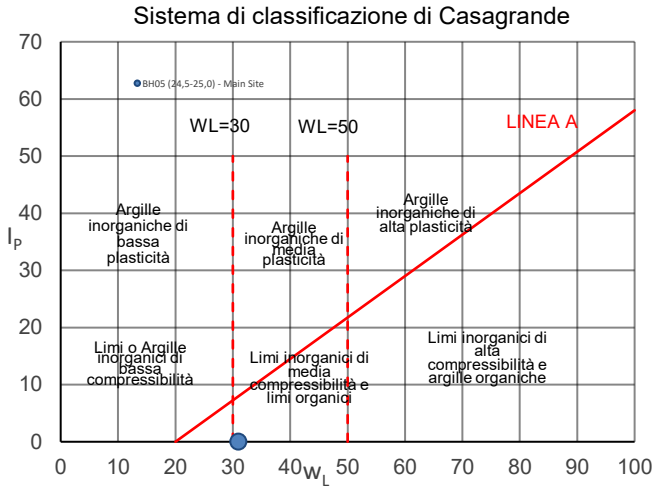
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-089-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH05 (24,5-25,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	28,68	25,54	27,72	27,77
Peso lordo secco (g)	26,44	23,75	25,44	25,23
Peso tara (g)	18,31	17,87	18,55	17,86
Peso netto secco (g)	8,13	5,88	6,89	7,37
Contenuto d'acqua (g	2,24	1,79	2,28	2,54
Umidità "w" (%)	27,6	30,4	33,1	34,5
Penetrazione della punta conica (mm)	5,88	8,76	11,38	15,33





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
31	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

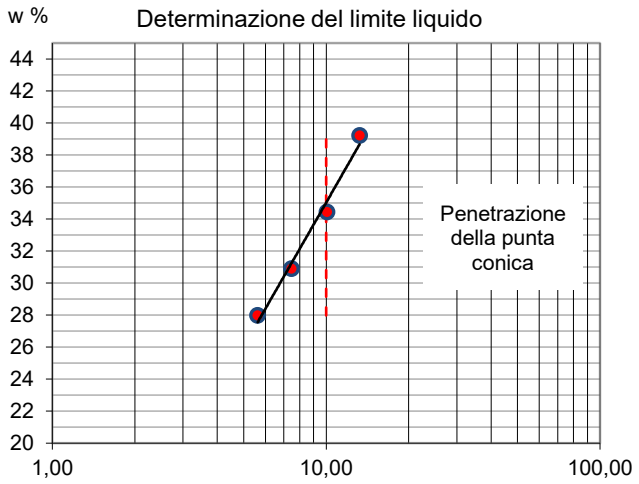
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

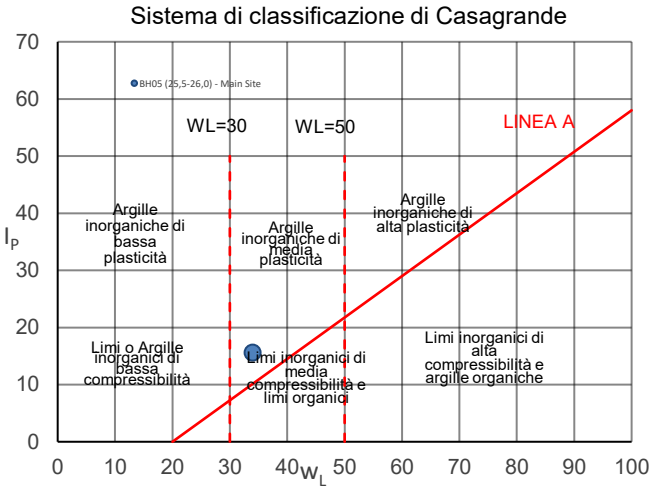
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-090-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH05 (25,5-26,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	26,11	26,36	29,26	28,20
Peso lordo secco (g)	24,42	24,36	26,06	25,25
Peso tara (g)	18,38	17,89	16,77	17,73
Peso netto secco (g)	6,04	6,47	9,29	7,52
Contenuto d'acqua (g	1,69	2,00	3,20	2,95
Umidità "w" (%)	28,0	30,9	34,4	39,2
Penetrazione della punta conica (mm)	5,62	7,46	10,06	13,24





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,07	9,65
Peso lordo umido (g)	7,66	10,28
Peso lordo secco (g)	7,57	10,18
Peso netto secco (g)	0,50	0,53
Contenuto d'acqua (g)	0,09	0,10
Umidità (%)	18,00	18,87

w_L	w_P
34	**18**

I_P
16

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

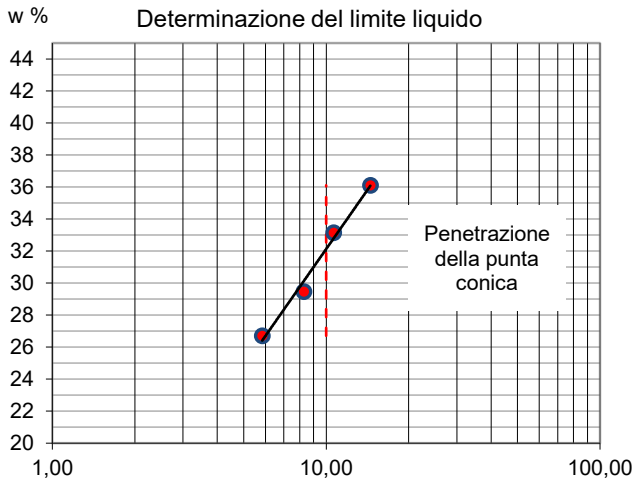
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

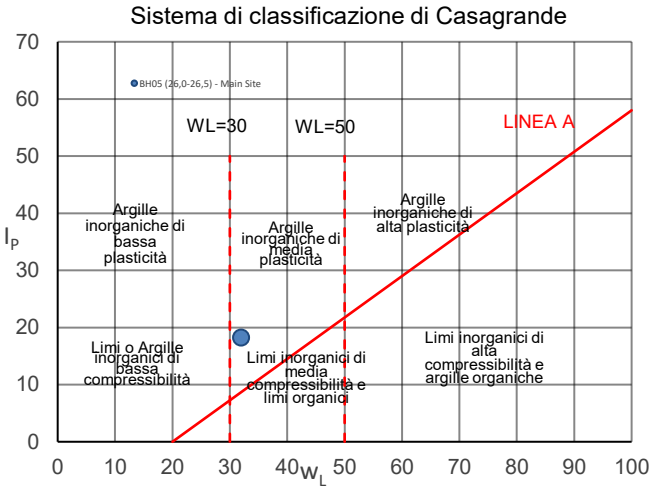
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**24/06/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-091-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/06/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH05 (26,0-26,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**20/06/2025**	DATA FINE PROVA	**24/06/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	1	2	3	4
Peso lordo umido (g)	25,74	27,56	30,30	27,50
Peso lordo secco (g)	24,06	25,45	27,20	24,90
Peso tara (g)	17,77	18,29	17,85	17,70
Peso netto secco (g)	6,29	7,16	9,35	7,20
Contenuto d'acqua (g	1,68	2,11	3,10	2,60
Umidità "w" (%)	26,7	29,5	33,2	36,1
Penetrazione della punta conica (mm)	5,84	8,30	10,65	14,50





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	A	B
Pesa tara (g)	7,10	7,16
Peso lordo umido (g)	8,33	8,74
Peso lordo secco (g)	8,18	8,55
Peso netto secco (g)	1,08	1,39
Contenuto d'acqua (g)	0,15	0,19
Umidità (%)	13,89	13,67

w_L	w_P	I_P
32	**14**	**18**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**15/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-040-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**16/05/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH05 (5,3-5,8) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	NOTE VARIE	**UU - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	162,40	160,90	138,90	22,12	21,92	18,92	18,93	16,92%	15,84%
PROVINO 2	151,60	148,90	127,10	20,65	20,23	17,31	17,27	19,28%	17,15%
PROVINO 3	152,60	150,30	130,80	20,78	20,45	17,82	17,79	16,67%	14,91%

Legenda:

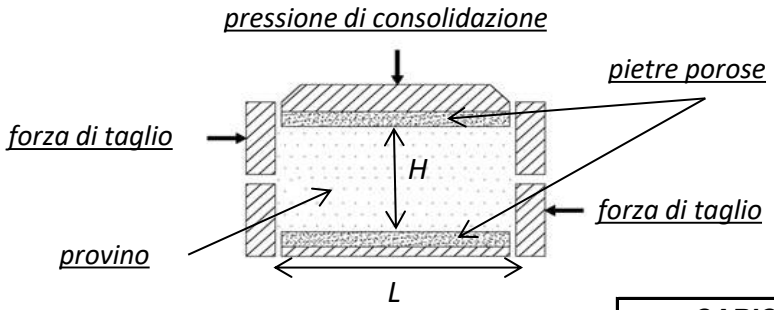
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene sottoposto alla prova allo stato secco con carichi verticali sottoindicati
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

Tipo di prova **UU**

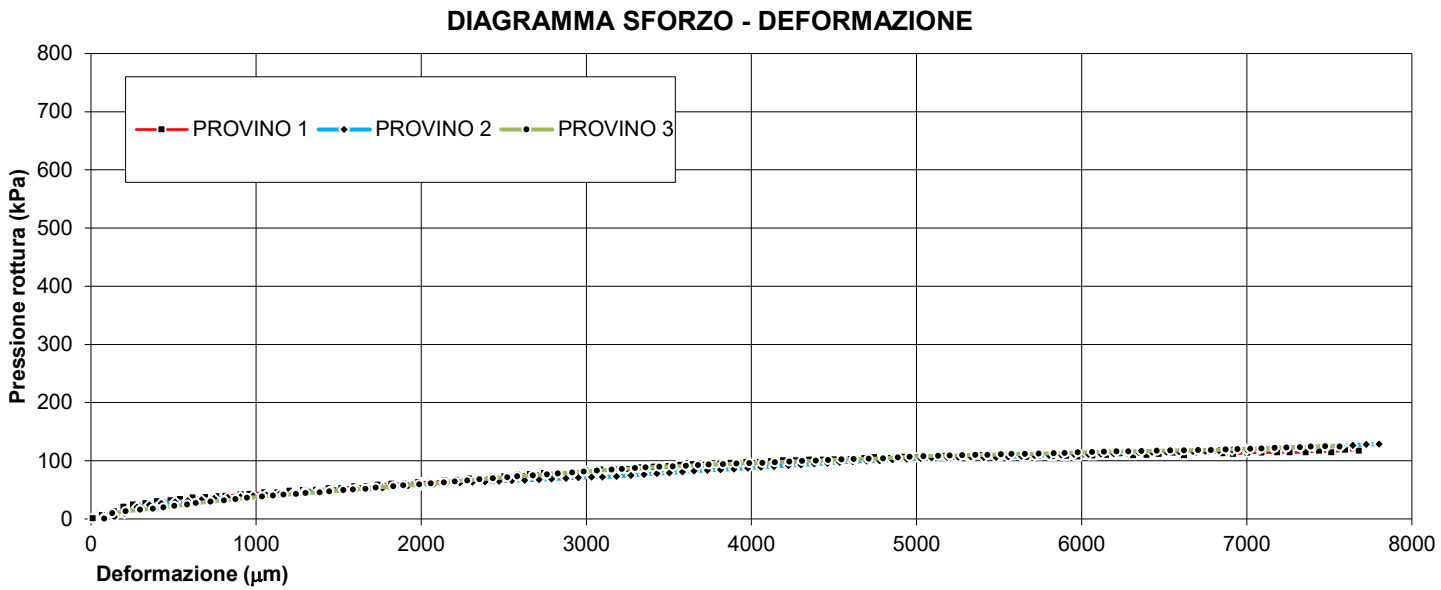
				CARICHI VERTICALI		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,99	**10**	--	0,3
PROVINO 2	60,00	20,00	20,05	**20**	--	0,3
PROVINO 3	60,00	20,00	20,03	**40**	--	0,3

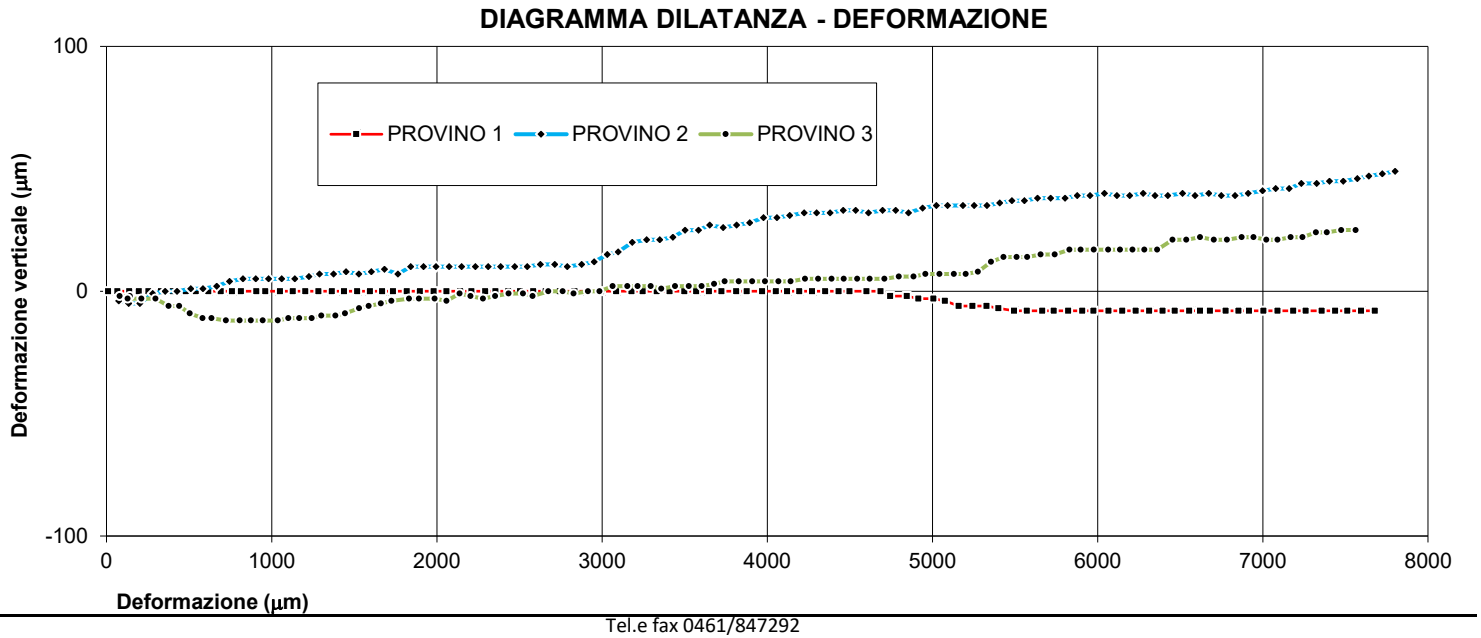
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
4	0.011	0.000	6	0.075	-0.004	1	0.081	-0.002
24	0.067	0.000	25	0.135	-0.005	13	0.142	-0.002
46	0.139	0.000	35	0.202	-0.005	36	0.129	-0.003
74	0.197	0.000	73	0.279	-0.001	48	0.211	-0.003
89	0.255	0.000	86	0.355	0.000	57	0.298	-0.003
97	0.331	0.000	96	0.426	0.000	63	0.376	-0.006
109	0.401	0.000	104	0.510	0.001	71	0.440	-0.006
114	0.482	0.000	113	0.584	0.001	80	0.505	-0.009
123	0.541	0.000	119	0.668	0.002	88	0.582	-0.011
133	0.616	0.000	126	0.745	0.004	98	0.636	-0.011
134	0.692	0.000	132	0.827	0.005	107	0.724	-0.012
140	0.760	0.000	137	0.904	0.005	115	0.806	-0.012
143	0.815	0.000	143	0.982	0.005	123	0.875	-0.012
152	0.907	0.000	149	1.061	0.005	130	0.946	-0.012
153	0.962	0.000	154	1.141	0.005	138	1.037	-0.012
164	1.051	0.000	158	1.226	0.006	144	1.102	-0.011
164	1.129	0.000	165	1.290	0.007	150	1.167	-0.011
174	1.204	0.000	170	1.375	0.007	155	1.242	-0.011
177	1.284	0.000	173	1.451	0.008	160	1.301	-0.010
181	1.364	0.000	178	1.527	0.007	165	1.386	-0.010
189	1.439	0.000	184	1.604	0.008	171	1.444	-0.009
190	1.518	0.000	188	1.682	0.009	177	1.529	-0.007
201	1.596	0.000	193	1.765	0.007	181	1.588	-0.006
201	1.670	0.000	198	1.842	0.010	186	1.662	-0.005
211	1.736	0.000	205	1.920	0.010	193	1.725	-0.004
217	1.819	0.000	210	1.995	0.010	201	1.832	-0.003
219	1.898	0.000	215	2.075	0.010	207	1.892	-0.003
227	1.982	0.000	219	2.150	0.010	213	1.988	-0.003
228	2.059	0.000	224	2.234	0.010	219	2.058	-0.004
238	2.142	0.000	228	2.311	0.010	225	2.138	-0.001
241	2.209	0.000	230	2.386	0.010	232	2.204	-0.002
249	2.293	0.000	234	2.472	0.010	238	2.279	-0.003
252	2.355	0.000	237	2.548	0.010	245	2.354	-0.002
261	2.433	0.000	240	2.626	0.011	251	2.434	-0.001
263	2.505	0.000	242	2.714	0.011	257	2.521	-0.001
272	2.584	0.000	246	2.790	0.010	263	2.581	-0.002
277	2.660	0.000	251	2.876	0.011	269	2.676	0.000
283	2.745	0.000	254	2.953	0.012	275	2.762	0.000
284	2.834	0.000	258	3.032	0.015	281	2.829	-0.001
288	2.915	0.000	259	3.098	0.016	287	2.915	0.000
299	2.994	0.000	264	3.183	0.020	293	2.985	0.000
304	3.086	0.000	270	3.270	0.021	298	3.065	0.002
304	3.178	0.000	275	3.349	0.021	304	3.153	0.002
309	3.246	0.000	280	3.428	0.022	309	3.215	0.002
318	3.332	0.000	286	3.503	0.025	314	3.296	0.002
322	3.410	0.000	290	3.583	0.025	319	3.359	0.001
328	3.499	0.000	296	3.652	0.027	322	3.442	0.002
334	3.570	0.000	301	3.734	0.026	325	3.525	0.002
338	3.647	0.000	305	3.814	0.027	329	3.604	0.002
337	3.723	0.000	310	3.894	0.028	333	3.678	0.003
343	3.813	0.000	314	3.977	0.030	336	3.742	0.004
347	3.876	0.000	321	4.058	0.030	338	3.828	0.004
353	3.970	0.000	325	4.137	0.031	342	3.910	0.004
352	4.053	0.000	330	4.224	0.032	345	3.988	0.004
356	4.120	0.000	335	4.300	0.032	347	4.068	0.004
362	4.194	0.000	340	4.381	0.032	351	4.143	0.004
363	4.271	0.000	344	4.460	0.033	355	4.230	0.005
365	4.351	0.000	350	4.535	0.033	358	4.308	0.005
366	4.432	0.000	354	4.613	0.032	361	4.391	0.005
368	4.499	0.000	358	4.699	0.033	364	4.464	0.005
371	4.602	0.000	361	4.777	0.033	368	4.545	0.005
376	4.686	0.000	366	4.855	0.032	370	4.620	0.005
383	4.744	-0.002	370	4.941	0.034	373	4.710	0.005
376	4.846	-0.002	374	5.024	0.035	375	4.798	0.006
384	4.915	-0.003	378	5.091	0.035	380	4.887	0.006
380	5.006	-0.003	381	5.185	0.035	383	4.958	0.007
379	5.076	-0.004	382	5.253	0.035	387	5.043	0.007
389	5.160	-0.006	383	5.330	0.035	389	5.131	0.007
382	5.242	-0.006	379	5.407	0.036	391	5.202	0.007
386	5.328	-0.006	381	5.482	0.037	394	5.276	0.008
394	5.400	-0.007	383	5.557	0.037	395	5.356	0.012
387	5.494	-0.008	388	5.636	0.038	396	5.431	0.014
391	5.573	-0.008	391	5.716	0.038	399	5.511	0.014
385	5.665	-0.008	394	5.803	0.038	401	5.575	0.014
392	5.736	-0.008	395	5.876	0.039	401	5.656	0.015
388	5.822	-0.008	399	5.954	0.039	404	5.740	0.015
390	5.907	-0.008	400	6.041	0.040	405	5.831	0.017
387	5.975	-0.008	402	6.117	0.039	408	5.898	0.017
393	6.066	-0.008	404	6.194	0.039	411	5.977	0.017
397	6.149	-0.008	407	6.275	0.040	413	6.065	0.017
406	6.232	-0.008	410	6.347	0.039	415	6.136	0.017
394	6.312	-0.008	413	6.426	0.039	417	6.211	0.017
395	6.394	-0.008	414	6.514	0.040	418	6.283	0.017
402	6.467	-0.008	415	6.590	0.039	420	6.362	0.017
410	6.555	-0.008	418	6.674	0.040	422	6.455	0.021
393	6.621	-0.008	420	6.749	0.039	423	6.538	0.021
410	6.681	-0.008	423	6.832	0.039	423	6.620	0.022
416	6.775	-0.008	427	6.912	0.040	425	6.705	0.021
407	6.854	-0.008	430	6.999	0.041	426	6.783	0.021
403	6.918	-0.008	434	7.078	0.042	429	6.872	0.022
410	7.004	-0.008	439	7.159	0.042	431	6.945	0.022
411	7.090	-0.008	442	7.233	0.044	434	7.022	0.021
412	7.185	-0.008	445	7.327	0.044	436	7.089	0.021
411	7.261	-0.008	449	7.403	0.045	439	7.170	0.022
411	7.357	-0.008	451	7.487	0.045	441	7.240	0.022
422	7.439	-0.008	453	7.572	0.046	444	7.322	0.024
412	7.512	-0.008	456	7.642	0.047	447	7.388	0.024
428	7.596	-0.008	461	7.724	0.048	449	7.475	0.025
421	7.679	-0.008	462	7.802	0.049	448	7.562	0.025

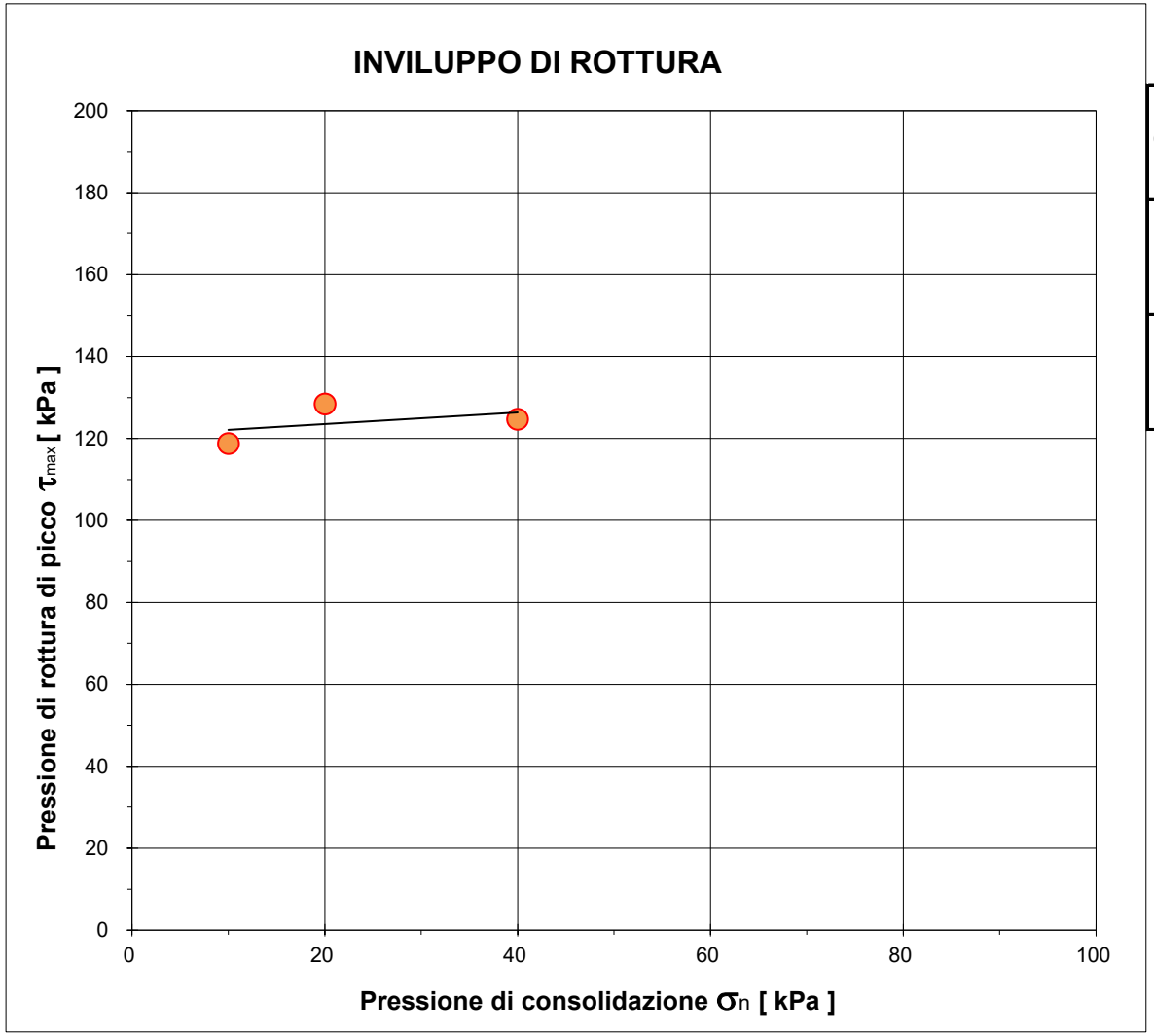
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-040-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	[kPa]	10	20	40
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	[kPa]	118,84	128,44	124,72
Deformazione di rottura del provino Ds	[mm]	7,60	7,80	7,48

Campione *BH05 (5,3-5,8) - Main Site*

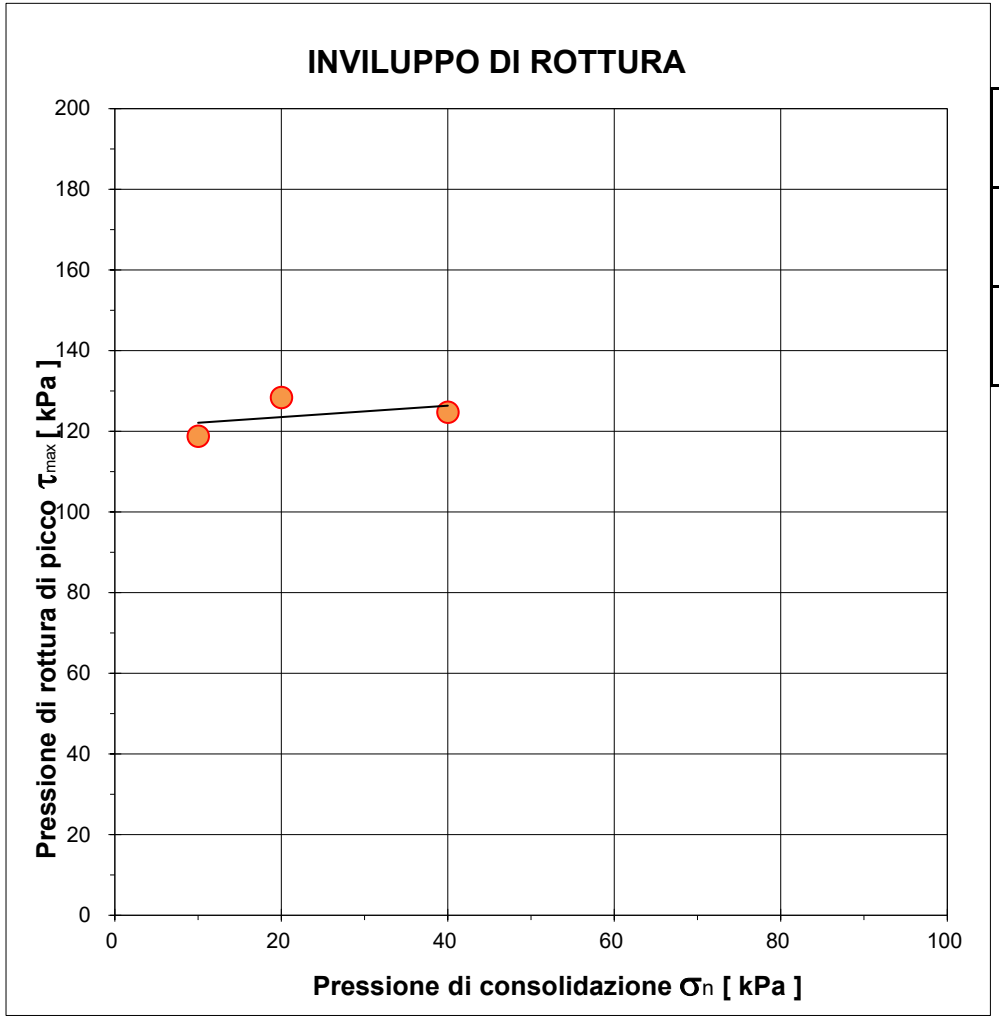
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-040-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	10	20	40
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	118,84	128,44	124,72
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,60	7,80	7,48

Coesione non drenata stimata
[kPa]
124,0

Campione *BH05 (5,3-5,8) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**15/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-030-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**15/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**90**
CAMPIONE	**BH05 (9,0-9,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	26,1	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	141,7	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	20,14	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	183,6	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	29,53	%
Massa umida finale	M_F	172,2	g	Conten. in acqua finale	w_0	21,54	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **90** kPa

Forza	**Spostam.**	**Pressione neutra**	**Deformaz. e_1**	**Variaz.Vol. e_V**	**Area media**	**s'1**	**s'3**	**s'1 - s'3**
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	90,00	90,00	0,00
3	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	93,53	90,00	3,53
27	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	121,69	90,00	31,69
28	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	122,75	90,00	32,75
32	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	127,30	90,00	37,30
35	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	130,66	90,00	40,66
51	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	149,04	90,00	59,04
57	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	155,76	90,00	65,76
61	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	160,13	90,00	70,13
65	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	164,47	90,00	74,47
107	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	212,15	90,00	122,15
112	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	217,41	90,00	127,41
117	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	222,63	90,00	132,63
117	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	222,16	90,00	132,16
117	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	221,69	90,00	131,69
121	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	225,70	90,00	135,70
133	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	238,63	90,00	148,63
139	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	244,77	90,00	154,77
148	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	254,20	90,00	164,20
154	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	260,24	90,00	170,24
160	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	266,23	90,00	176,23
168	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	274,36	90,00	184,36
170	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	275,87	90,00	185,87
173	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	278,46	90,00	188,46
193	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	299,47	90,00	209,47
202	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	308,43	90,00	218,43
220	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	327,01	90,00	237,01

…continua

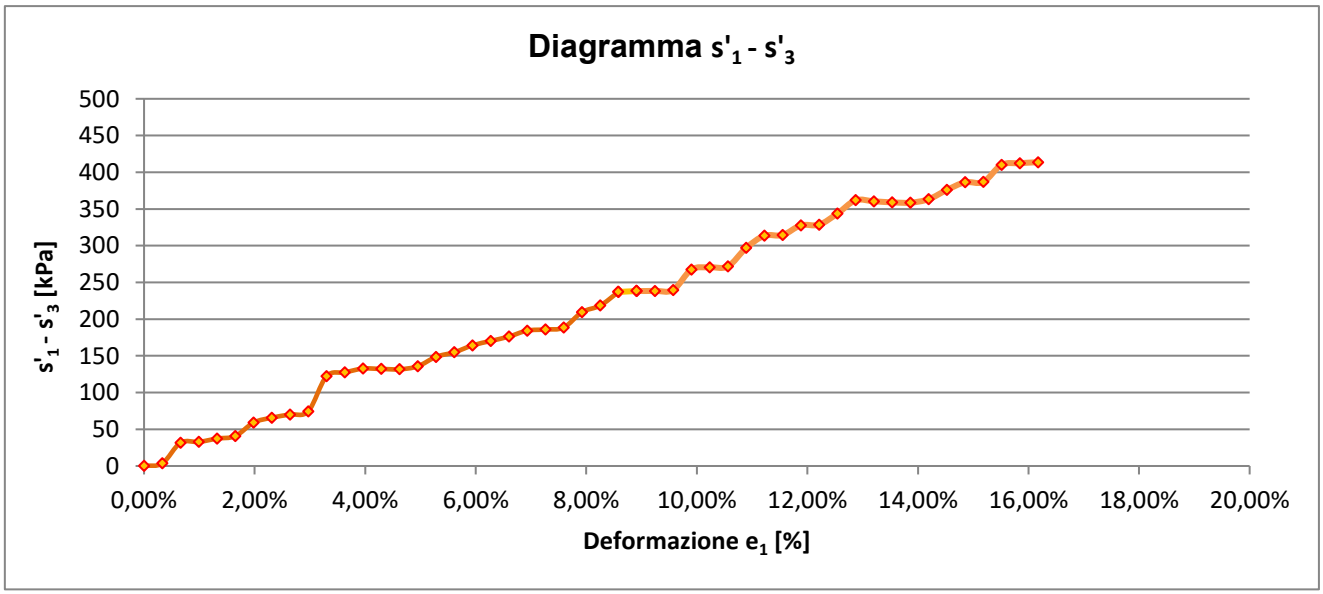
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-030-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
222	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	328,27	90,00	238,27
223	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	328,45	90,00	238,45
225	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	329,68	90,00	239,68
252	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	357,43	90,00	267,43
256	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	360,64	90,00	270,64
258	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	361,72	90,00	271,72
283	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	386,91	90,00	296,91
300	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	403,54	90,00	313,54
302	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	404,42	90,00	314,42
316	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	417,72	90,00	327,72
318	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	418,52	90,00	328,52
334	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	433,71	90,00	343,71
353	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	451,84	90,00	361,84
353	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	450,42	90,00	360,42
353	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	449,00	90,00	359,00
354	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	448,60	90,00	358,60
360	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	453,23	90,00	363,23
374	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	465,85	90,00	375,85
386	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	476,36	90,00	386,36
388	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	476,80	90,00	386,80
413	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	500,06	90,00	410,06
417	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	502,36	90,00	412,36
420	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	503,63	90,00	413,63

$(s'_1 - s'_3)$ max = 413,63 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 206{,}82 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	15/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-030-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**15/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**180**
CAMPIONE	**BH05 (9,0-9,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,62	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	140,3	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	19,94	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	173,3	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	23,49	%
Massa umida finale	M_F	168,6	g	Conten. in acqua finale	w_0	20,18	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **180** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
14	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	195,90	180,00	15,90
38	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	224,02	180,00	44,02
84	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	278,26	180,00	98,26
188	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	398,58	180,00	218,58
218	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	432,67	180,00	252,67
243	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	461,32	180,00	281,32
251	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	469,00	180,00	289,00
258	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	476,61	180,00	296,61
266	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	484,17	180,00	304,17
273	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	491,66	180,00	311,66
281	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	499,10	180,00	319,10
287	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	504,77	180,00	324,77
293	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	510,40	180,00	330,40
297	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	514,28	180,00	334,28
306	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	523,18	180,00	343,18
312	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	528,66	180,00	348,66
320	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	535,76	180,00	355,76
329	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	544,46	180,00	364,46
333	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	548,11	180,00	368,11
338	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	551,73	180,00	371,73
342	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	555,31	180,00	375,31
345	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	557,22	180,00	377,22
347	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	557,46	180,00	377,46
351	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	560,95	180,00	380,95
354	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	562,79	180,00	382,79
357	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	564,60	180,00	384,60

…continua

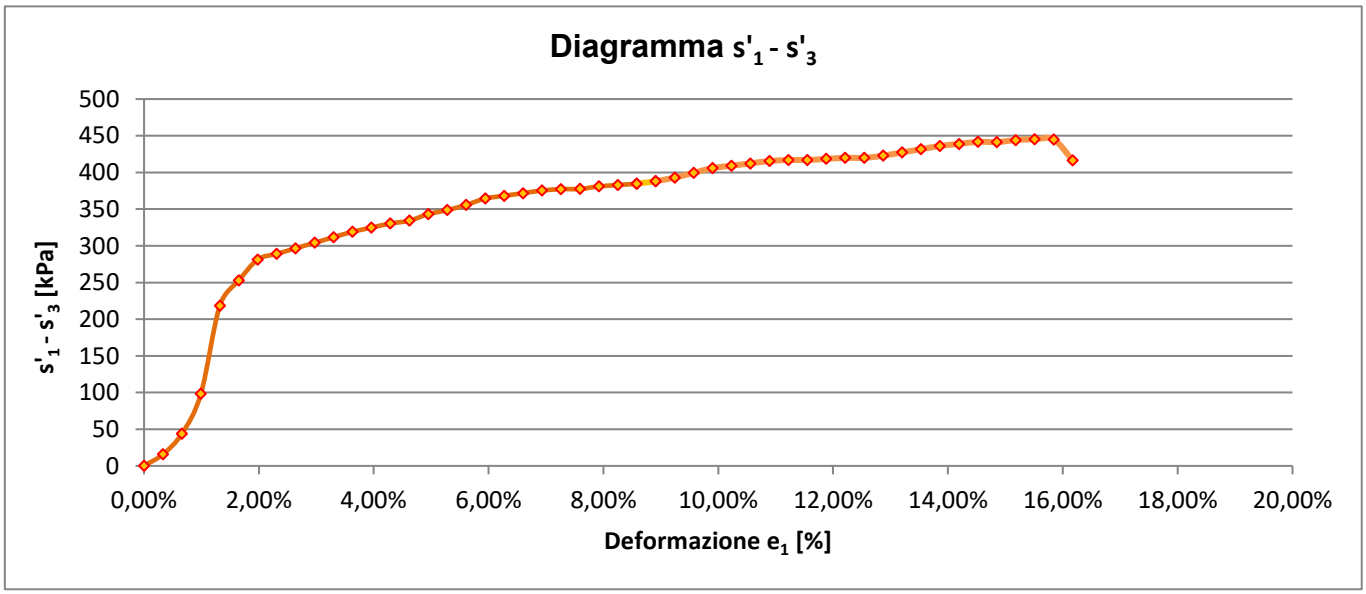
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
362	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	567,99	180,00	387,99
368	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	572,95	180,00	392,95
375	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	579,47	180,00	399,47
383	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	585,92	180,00	405,92
387	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	589,14	180,00	409,14
392	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	592,32	180,00	412,32
396	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	595,47	180,00	415,47
399	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	597,01	180,00	417,01
401	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	596,97	180,00	416,97
404	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	598,47	180,00	418,47
407	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	599,95	180,00	419,95
408	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	599,86	180,00	419,86
413	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	602,83	180,00	422,83
419	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	607,30	180,00	427,30
425	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	611,72	180,00	431,72
431	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	616,09	180,00	436,09
435	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	618,90	180,00	438,90
440	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	621,67	180,00	441,67
441	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	621,41	180,00	441,41
446	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	624,12	180,00	444,12
449	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	625,31	180,00	445,31
450	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	624,99	180,00	444,99
423	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	596,59	180,00	416,59

$(s'_1 - s'_3)$ max = 445,31 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 222{,}65 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**15/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-030-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**15/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**360**
CAMPIONE	**BH05 (9,0-9,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,45	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	128,6	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,28	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	172,1	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	33,79	%
Massa umida finale	M_F	165,1	g	Conten. in acqua finale	w_0	28,31	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **360** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	360,00	360,00	0,00
94	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	470,71	360,00	110,71
149	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	534,89	360,00	174,89
169	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	557,69	360,00	197,69
187	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	577,99	360,00	217,99
204	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	596,99	360,00	236,99
234	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	630,90	360,00	270,90
243	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	640,34	360,00	280,34
251	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	648,56	360,00	288,56
257	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	654,43	360,00	294,43
264	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	661,39	360,00	301,39
270	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	667,15	360,00	307,15
276	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	672,87	360,00	312,87
284	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	680,79	360,00	320,79
292	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	688,66	360,00	328,66
302	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	698,70	360,00	338,70
309	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	705,31	360,00	345,31
316	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	711,86	360,00	351,86
323	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	718,35	360,00	358,35
328	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	722,58	360,00	362,58
334	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	727,87	360,00	367,87
339	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	732,02	360,00	372,02
345	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	737,22	360,00	377,22
348	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	739,10	360,00	379,10
353	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	743,12	360,00	383,12
359	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	748,19	360,00	388,19
364	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	752,14	360,00	392,14

…continua

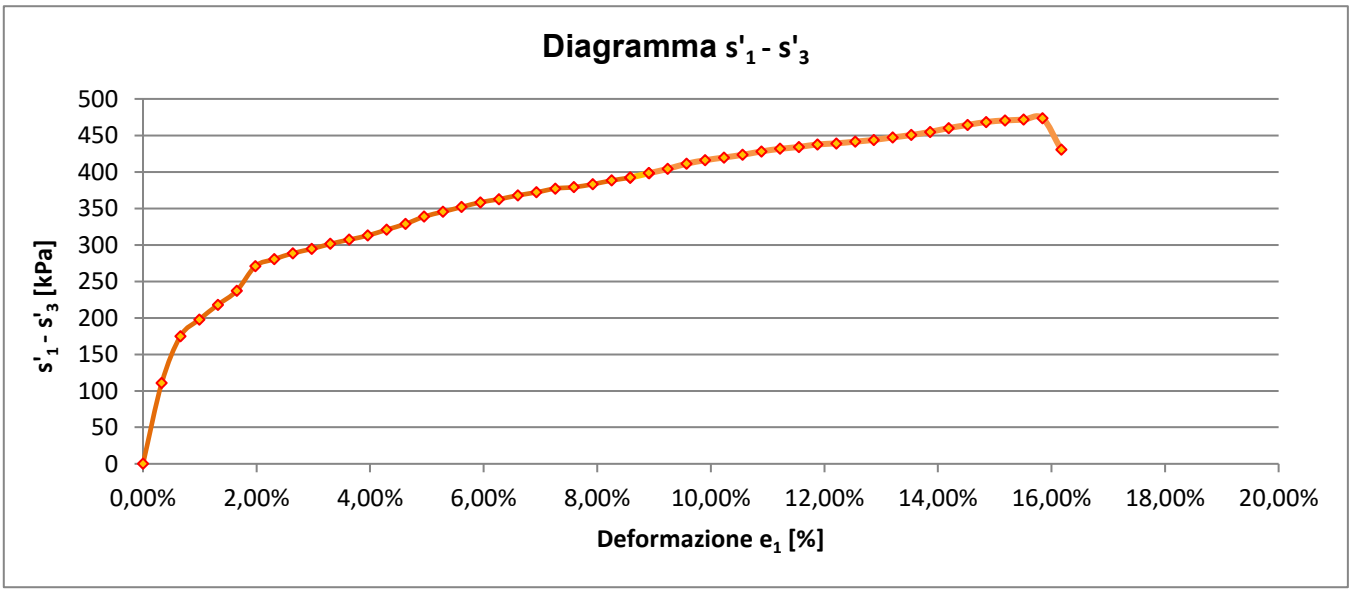
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
371	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	758,19	360,00	398,19
378	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	764,18	360,00	404,18
386	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	771,18	360,00	411,18
392	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	776,00	360,00	416,00
397	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	779,71	360,00	419,71
402	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	783,38	360,00	423,38
408	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	788,06	360,00	428,06
413	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	791,64	360,00	431,64
417	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	794,15	360,00	434,15
422	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	797,66	360,00	437,66
425	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	799,06	360,00	439,06
429	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	801,47	360,00	441,47
433	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	803,84	360,00	443,84
438	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	807,21	360,00	447,21
443	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	810,53	360,00	450,53
449	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	814,83	360,00	454,83
456	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	820,09	360,00	460,09
462	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	824,28	360,00	464,28
468	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	828,43	360,00	468,43
472	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	830,54	360,00	470,54
475	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	831,62	360,00	471,62
479	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	833,67	360,00	473,67
437	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	790,38	360,00	430,38

$(s'_1 - s'_3)$ max = 473,67 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 236{,}83 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

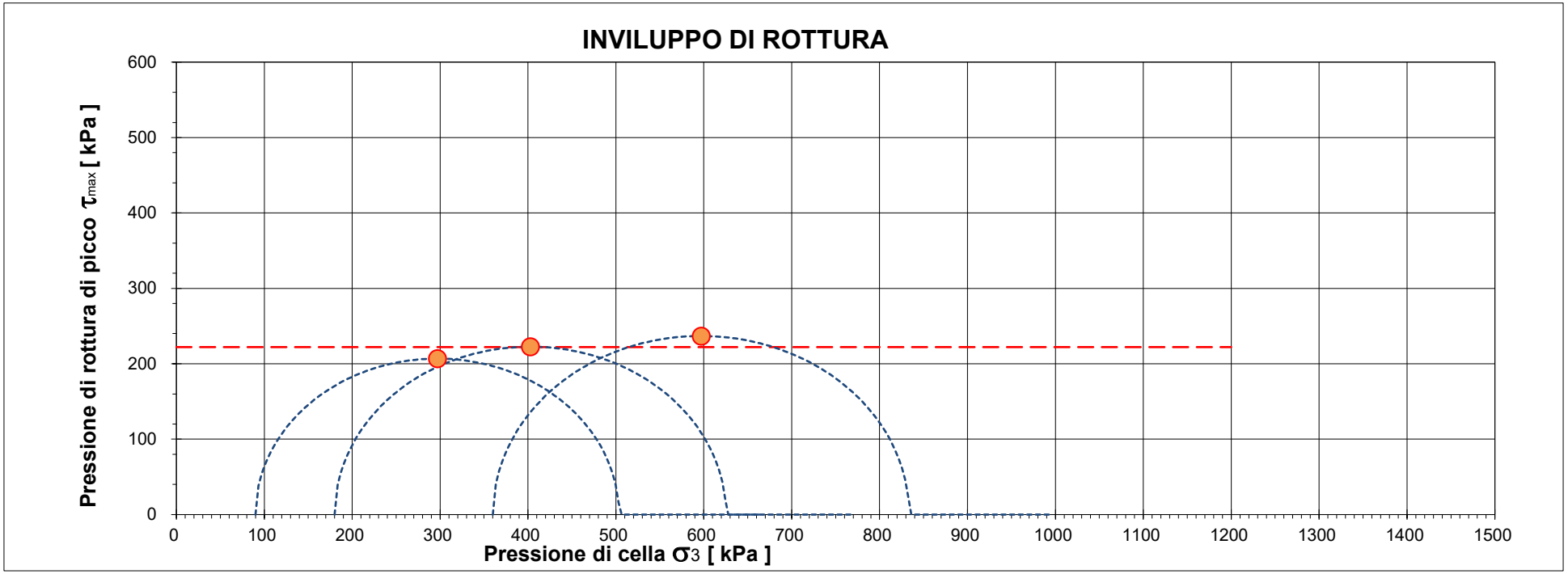
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



CERTIFICATO L-0870-030-333

Campione BH05 (9,0-9,5) - Main Site

		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	90,00	413,63	206,82	16,17%
Provino 2	*[kPa]*	180,00	445,31	222,65	15,51%
Provino 3	*[kPa]*	360,00	473,67	236,83	15,84%

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**222,1**	**15,0**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**15/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-031-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**15/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**250**
CAMPIONE	**BH05 (25,5-26,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,9	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	153,5	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	21,82	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	175,5	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	14,30	%
Massa umida finale	M_F	173,8	g	Conten. in acqua finale	w_0	13,16	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **250** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	250,00	250,00	0,00
3	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	253,83	250,00	3,83
5	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	256,16	250,00	6,16
9	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	260,82	250,00	10,82
31	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	286,14	250,00	36,14
38	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	293,85	250,00	43,85
58	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	316,57	250,00	66,57
67	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	326,72	250,00	76,72
98	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	362,95	250,00	112,95
129	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	398,07	250,00	148,07
159	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	430,95	250,00	180,95
188	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	464,15	250,00	214,15
217	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	495,70	250,00	245,70
244	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	525,89	250,00	275,89
270	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	553,61	250,00	303,61
294	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	579,45	250,00	329,45
317	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	604,53	250,00	354,53
340	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	628,86	250,00	378,86
363	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	652,46	250,00	402,46
384	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	674,76	250,00	424,76
405	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	696,07	250,00	446,07
425	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	715,85	250,00	465,85
444	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	735,46	250,00	485,46
462	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	753,01	250,00	503,01
479	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	769,88	250,00	519,88
495	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	785,25	250,00	535,25
511	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	800,23	250,00	550,23

…continua

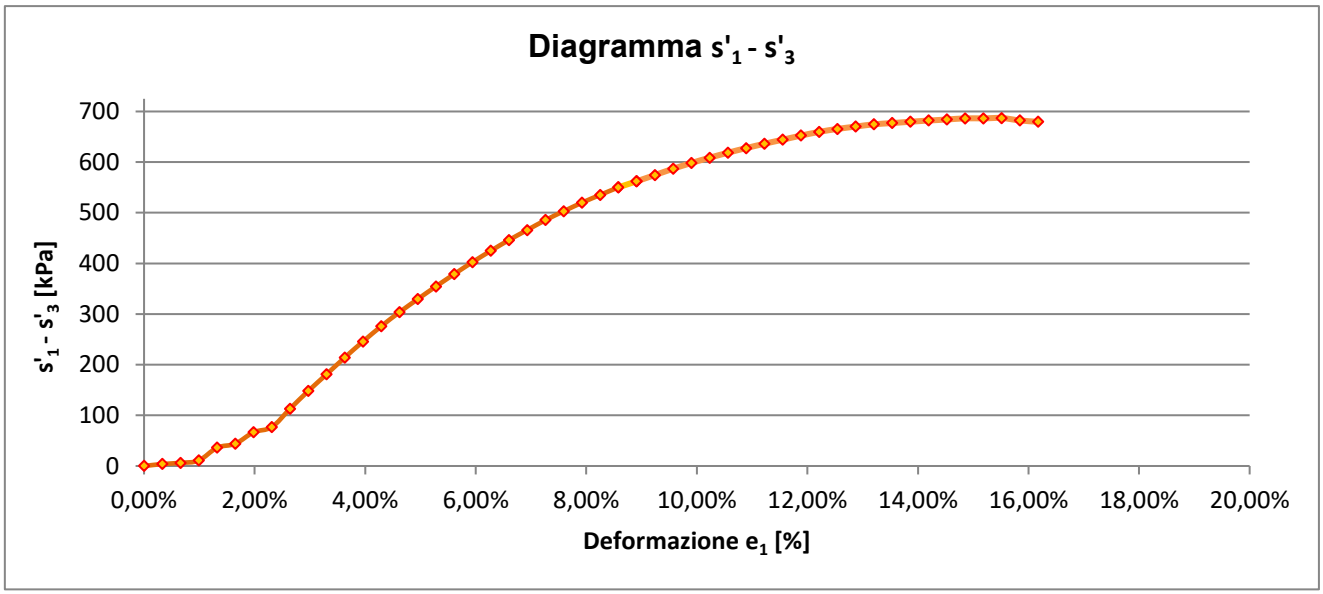
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-031-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
524	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	812,13	250,00	562,13
537	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	824,46	250,00	574,46
551	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	836,95	250,00	586,95
564	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	848,26	250,00	598,26
576	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	858,68	250,00	608,68
587	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	868,48	250,00	618,48
598	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	877,66	250,00	627,66
609	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	886,23	250,00	636,23
619	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	894,19	250,00	644,19
629	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	902,34	250,00	652,34
639	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	909,62	250,00	659,62
647	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	915,55	250,00	665,55
654	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	920,12	250,00	670,12
661	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	924,64	250,00	674,64
666	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	927,07	250,00	677,07
671	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	929,71	250,00	679,71
676	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	932,06	250,00	682,06
681	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	934,12	250,00	684,12
686	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	936,38	250,00	686,38
689	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	936,37	250,00	686,37
692	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	937,08	250,00	687,08
690	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	932,32	250,00	682,32
690	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	929,54	250,00	679,54

$(s'_1 - s'_3)$ max = 687,08 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 343{,}54 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	15/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-031-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**15/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**500**
CAMPIONE	**BH05 (25,5-26,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,03	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	152,7	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	21,70	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	176,1	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	15,34	%
Massa umida finale	M_F	172,7	g	Conten. in acqua finale	w_0	13,12	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **500** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
67	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	578,91	500,00	78,91
118	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	638,51	500,00	138,51
169	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	697,69	500,00	197,69
208	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	742,47	500,00	242,47
254	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	795,08	500,00	295,08
275	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	818,37	500,00	318,37
289	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	833,41	500,00	333,41
322	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	870,19	500,00	370,19
356	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	907,85	500,00	407,85
369	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	921,26	500,00	421,26
380	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	932,29	500,00	432,29
390	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	942,09	500,00	442,09
402	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	954,08	500,00	454,08
413	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	964,85	500,00	464,85
423	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	974,40	500,00	474,40
433	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	983,88	500,00	483,88
443	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	993,27	500,00	493,27
453	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1002,58	500,00	502,58
464	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1012,92	500,00	512,92
473	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1020,97	500,00	520,97
483	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1030,04	500,00	530,04
492	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1037,94	500,00	537,94
500	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1044,68	500,00	544,68
507	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1050,27	500,00	550,27
516	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1057,96	500,00	557,96
524	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1064,51	500,00	564,51

…continua

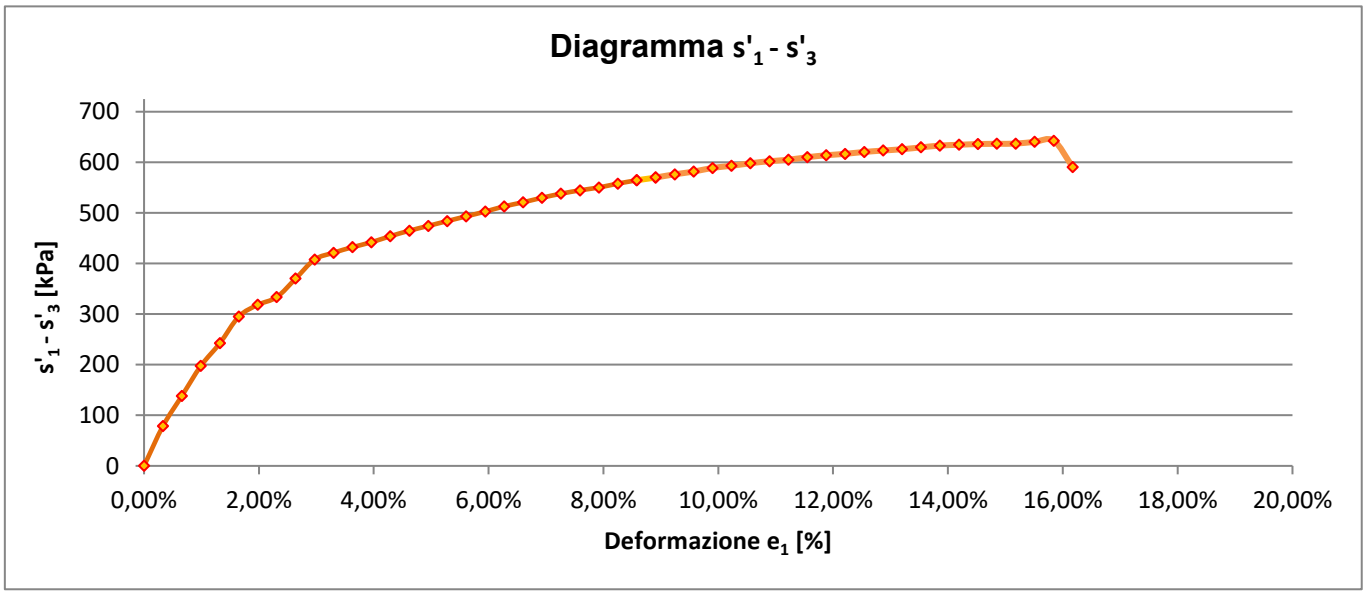
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
531	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1069,91	500,00	569,91
539	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1076,33	500,00	576,33
546	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1081,62	500,00	581,62
555	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1088,98	500,00	588,98
561	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1093,09	500,00	593,09
568	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1098,21	500,00	598,21
574	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1102,22	500,00	602,22
579	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1105,14	500,00	605,14
586	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1110,10	500,00	610,10
592	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1113,96	500,00	613,96
597	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1116,75	500,00	616,75
603	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1120,52	500,00	620,52
608	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1123,23	500,00	623,23
613	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1125,89	500,00	625,89
619	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1129,52	500,00	629,52
625	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1133,11	500,00	633,11
629	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1134,64	500,00	634,64
633	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1136,13	500,00	636,13
636	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1136,59	500,00	636,59
639	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1137,02	500,00	637,02
645	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1140,41	500,00	640,41
650	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1142,76	500,00	642,76
600	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1090,91	500,00	590,91

$(s'_1 - s'_3)$ max = 642,76 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 321{,}38 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**15/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-031-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**15/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**1000**
CAMPIONE	**BH05 (25,5-26,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,23	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	152,2	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	21,63	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	177,5	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	16,65	%
Massa umida finale	M_F	174,0	g	Conten. in acqua finale	w_0	14,33	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **1000** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	1000,00	1000,00	0,00
20	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	1023,56	1000,00	23,56
33	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	1038,73	1000,00	38,73
43	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	1050,30	1000,00	50,30
56	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	1065,28	1000,00	65,28
78	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	1090,61	1000,00	90,61
97	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	1112,30	1000,00	112,30
125	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	1144,21	1000,00	144,21
135	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	1155,20	1000,00	155,20
178	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	1203,92	1000,00	203,92
229	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	1261,43	1000,00	261,43
258	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	1293,50	1000,00	293,50
279	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1316,27	1000,00	316,27
302	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1341,13	1000,00	341,13
325	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1365,80	1000,00	365,80
331	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1371,22	1000,00	371,22
338	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1377,16	1000,00	377,16
342	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1380,81	1000,00	380,81
345	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1382,76	1000,00	382,76
356	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1392,98	1000,00	392,98
363	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1399,81	1000,00	399,81
383	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1419,75	1000,00	419,75
395	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1431,34	1000,00	431,34
425	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1462,43	1000,00	462,43
435	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1472,12	1000,00	472,12
440	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1475,24	1000,00	475,24
440	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1473,47	1000,00	473,47

…continua

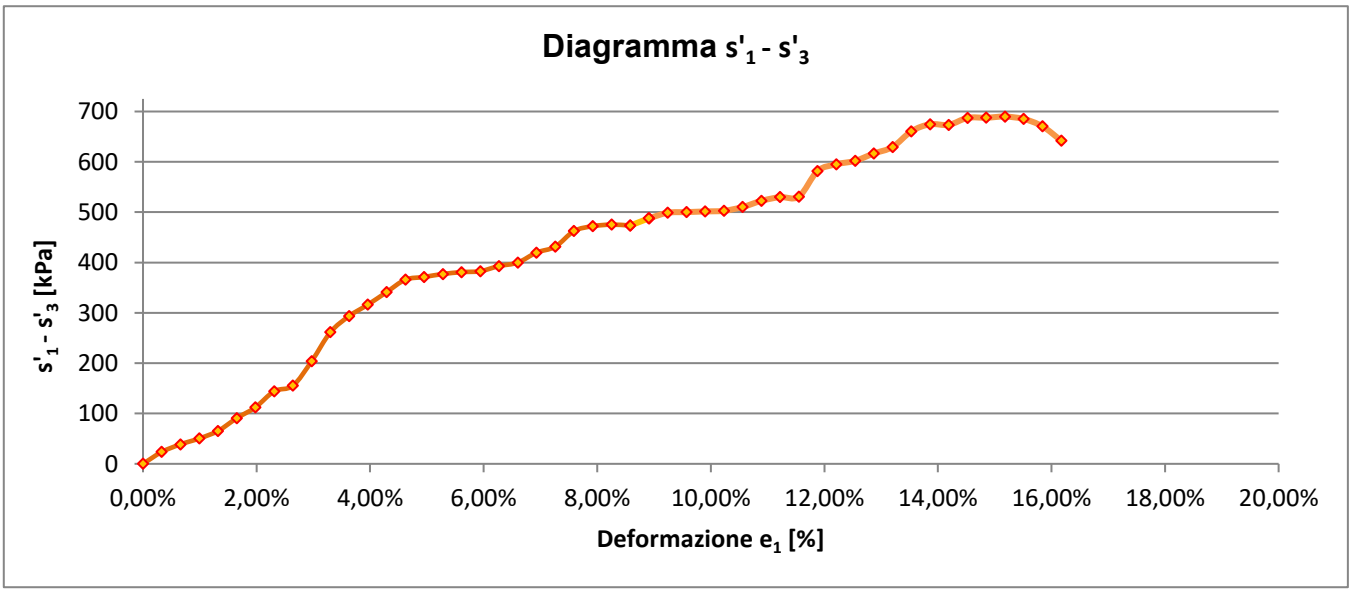
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
455	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1487,81	1000,00	487,81
467	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1498,81	1000,00	498,81
470	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1500,13	1000,00	500,13
473	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1501,43	1000,00	501,43
476	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1502,70	1000,00	502,70
485	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1510,27	1000,00	510,27
498	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1522,48	1000,00	522,48
507	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1529,89	1000,00	529,89
510	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1530,97	1000,00	530,97
561	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1581,81	1000,00	581,81
576	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1595,06	1000,00	595,06
585	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1602,00	1000,00	602,00
602	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1616,56	1000,00	616,56
617	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1629,46	1000,00	629,46
650	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1660,54	1000,00	660,54
666	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1674,65	1000,00	674,65
668	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1673,48	1000,00	673,48
684	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1687,38	1000,00	687,38
687	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1687,63	1000,00	687,63
692	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1689,86	1000,00	689,86
690	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1685,09	1000,00	685,09
678	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1670,45	1000,00	670,45
652	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1642,12	1000,00	642,12

$(s'_1 - s'_3)$ max = 689,86 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 344,93 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

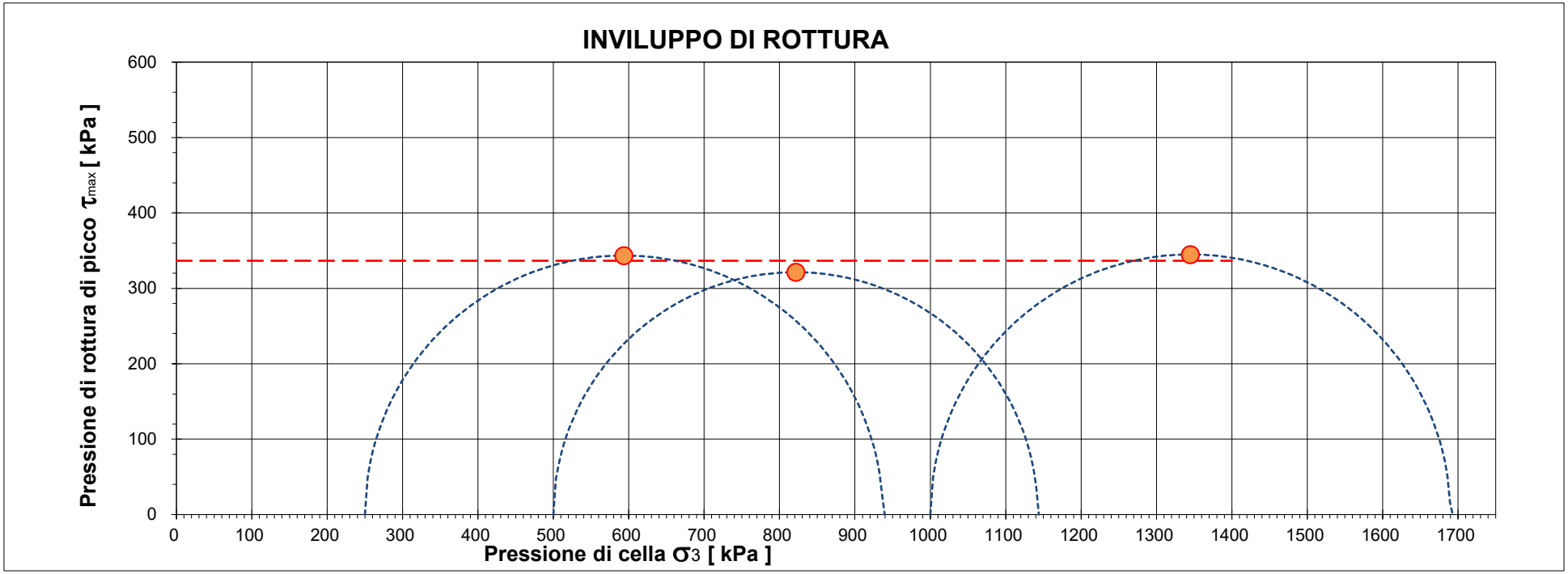
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



CERTIFICATO L-0870-031-333

Campione BH05 (25,5-26,0) - Main Site

		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	250,00	687,08	343,54	15,51%
Provino 2	*[kPa]*	500,00	642,76	321,38	15,84%
Provino 3	*[kPa]*	1000,00	689,86	344,93	15,18%

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**336,6**	**13,2**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY srl**

Descrizione prove:

Su richiesta del Cliente, sono state eseguite delle prove geotecniche di laboratorio su una serie di campioni rimaneggiati, subsample e indisturbati in fustella shelby. Questo documento fa riferimento alle indagini geognostiche - Main Site – "Project 330005271", presso Zona Ex IBM – Vimercate (MI) – BH06 – Main Site

Commessa	Numero prove	Prove eseguite
L-0870	4	Analisi granulometrica ad umido per setacciatura e sedimentazione
	2	Determinazione del contenuto naturale d'acqua
	2	Determinazione dei limiti di consistenza
	1	Prova di taglio diretto, non consolidata e non drenata
	1	Prova di taglio diretto, consolidata e drenata
	2	Prova di compressione triassiale, non consolidata e non drenata

Allegati alla relazione: 12 certificati di prova
Distinti Saluti

TECNOVERIFICHE S.R.L.
Laboratorio Geotecnico Certificato
Autorizzazione Min. Infr. CSLLPP con Decr. n. 245
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento
P.IVA 02115300226
Tel. 0461 847292 - laboratorio@tecnoverifiche.com

Data: 15/07/2025

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

Nr. Commessa	L-0870	Opera	Indagini geognostiche
Tipo campione	BH06 (9,0-9,5) -	Ubicazione	zona ex IBM -
Data prelievo	05/06/2025	D. L.	---
Data apertura	02/07/2025		
Data inizio prova	10/07/2025	Data fine prova	11/07/2025

FASE SETACCIATURA

peso lordo umido

Tipo di analisi	umida
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.675,1
Peso lordo post-lavaggio (g)	1.535,4
Tara contenitore (g)	1.020,8

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)
100,000	
63,000	
40,000	
31,500	0,000

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)
16,000	0,000
8,000	12,300
4,000	9,200
2,000	8,800

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)
1,000	21,400
0,500	37,000
0,250	175,300
0,125	133,200
0,063	111,300
Fondo	1,700

	Ora	Tempo	Lettura aerometro	Temperatura
		30 sec	26,5	20,0
		1 m	25,5	20,0
		2 m	25,0	20,0
		5 m	22,0	20,0
		40 m	10,9	20,0
		1 h	7,0	20,0
		2 h	5,0	20,0
		4 h	4,0	20,0
		8 h	3,5	20,0
		24 h	3,0	20,0

Attrezzatura utilizzata:
blancia 6-7, forno 2

serie di setacci 8, termometro 30
cilindri in vetro 28, densimetro 29
agitatore 3, mortaio 19
bagno termostatico 38

Lo sperimentatore

L'aiuto-sperimentatore

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**11/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-079-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**05/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (9,0-9,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/07/2025**			DATA FINE PROVA	**11/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	12,3	99,25	0,75
4,000	9,2	98,70	1,30
2,000	8,8	98,16	1,84
1,000	21,4	96,87	3,13
0,500	37,0	94,62	5,38
0,250	175,3	84,00	16,00
0,125	133,2	75,93	24,07
0,063	111,3	69,18	30,82
Fondo	1,7		
Pass. Totale	1.141,4	**Passante**	**69,18%**
TOTALE	**1.649,9**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.675,1
Peso lordo post-lavaggio (g)	1.535,4
Tara contenitore (g)	1.020,8
Verifica validità: < 1,00%	0,86%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	1,8	%
Sabbia	29,0	%
Limo	69,2	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**11/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-079-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**05/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (9,0-9,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/07/2025**			DATA FINE PROVA	**11/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**11/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-079-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**05/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (9,0-9,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/07/2025**			DATA FINE PROVA	**11/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	20,0	0,00	92,87	23,5	95,47%	0,0596	66,05
1,00	1,0255	20,0	0,00	95,52	22,5	91,41%	0,0427	63,23
2,00	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0304	61,83
5,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0200	53,40
40,00	1,0109	20,0	0,00	134,14	7,9	32,09%	0,0080	22,20
60,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0068	11,24
120,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0049	5,62
240,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0035	2,81
480,00	1,0035	20,0	0,00	153,72	0,5	2,03%	0,0025	1,41
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	69,18%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

NORMA UNI EN 17892-4

Nr. certificato	L-0847	Opera	Indagini
Tipo campione	Prelievo in sito	Ubicazione	Malè (TN)
Data prelievo	01/04/2025	D. L.	---
Data apertura	01/04/2025		
Data inizio prova	01/04/2025	Data fine prova	04/04/2025

FASE SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	8.389,8
Peso lordo post-lavaggio (g)	7.913,2
Tara contenitore (g)	966,8

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	scrivere accanto il valore se da moltiplicare	
125,000	0,0	0,0	
100,000	0,0	0,0	
63,000	2.151,3	2151,3	2151,343
40,000	2.235,7	2235,7	2235,741
31,500	1.380,4	1380,4	1380,429

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)
16,000	668,3
8,000	663,5
4,000	596,0
2,000	481,6
1,000	628,8
0,500	870,3
0,250	2.015,1
0,125	784,5
0,063	189,2
Fondo	2,3

FASE SEDIMENTAZIONE

PRIMO CAMPIONE	Ora	Tempo	Lettura aerometro	Temperatura
		30 sec	27,0	20,0
		1 m	25,0	20,0
		2 m	23,5	20,0
		5 m	21,0	20,0
		40 m	17,0	20,0
		1 h	15,0	20,0
		2 h	12,0	20,0
		4 h	11,0	20,0
		8 h	8,0	20,0

Attrezzatura utilizzata:
blancia 6-7, forno 2
serie di setacci 8, termometro 30
cilindri in vetro 28, densimetro 29
agitatore 3, mortaio 19
bagno termostatico 38

Lo sperimentatore
_____

L'aiuto-sperimentatore
_____Giuseppe___

E		24 h	7,0	20,0

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**04/04/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0847-001-111**
COMMITTENTE	**CARRARO IMPRESA**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**01/04/2025**	DATA APERTURA	**01/04/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Malè (TN)**			TIPO DI CAMPIONE	**Prelievo in sito**
DATA INIZIO PROVA	**01/04/2025**			DATA FINE PROVA	**04/04/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	2.151,3	95,00	5,00
40,000	2.235,7	89,80	10,20
31,500	1.380,4	86,59	13,41
16,000	3.375,1	78,75	21,25
8,000	3.350,9	70,96	29,04
4,000	3.010,0	63,96	36,04
2,000	2.432,2	58,31	41,69
1,000	3.175,6	50,93	49,07
0,500	4.395,3	40,71	59,29
0,250	10.176,9	17,05	82,95
0,125	3.962,0	7,84	92,16
0,063	955,5	5,62	94,38
Fondo	11,6		
Pass. Totale	2.418,6	**Passante**	**5,6%**
TOTALE	**43.019,6**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	44.222,8
Peso lordo post-lavaggio (g)	41.815,8
Tara contenitore (g)	966,8
Verifica validità: < 1,00%	0,58

Ciottoli	10,2	%
Ghiaia	31,5	%
Sabbia	52,7	%
Limo	4,7	%
Argilla	0,9	%

Note: --

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

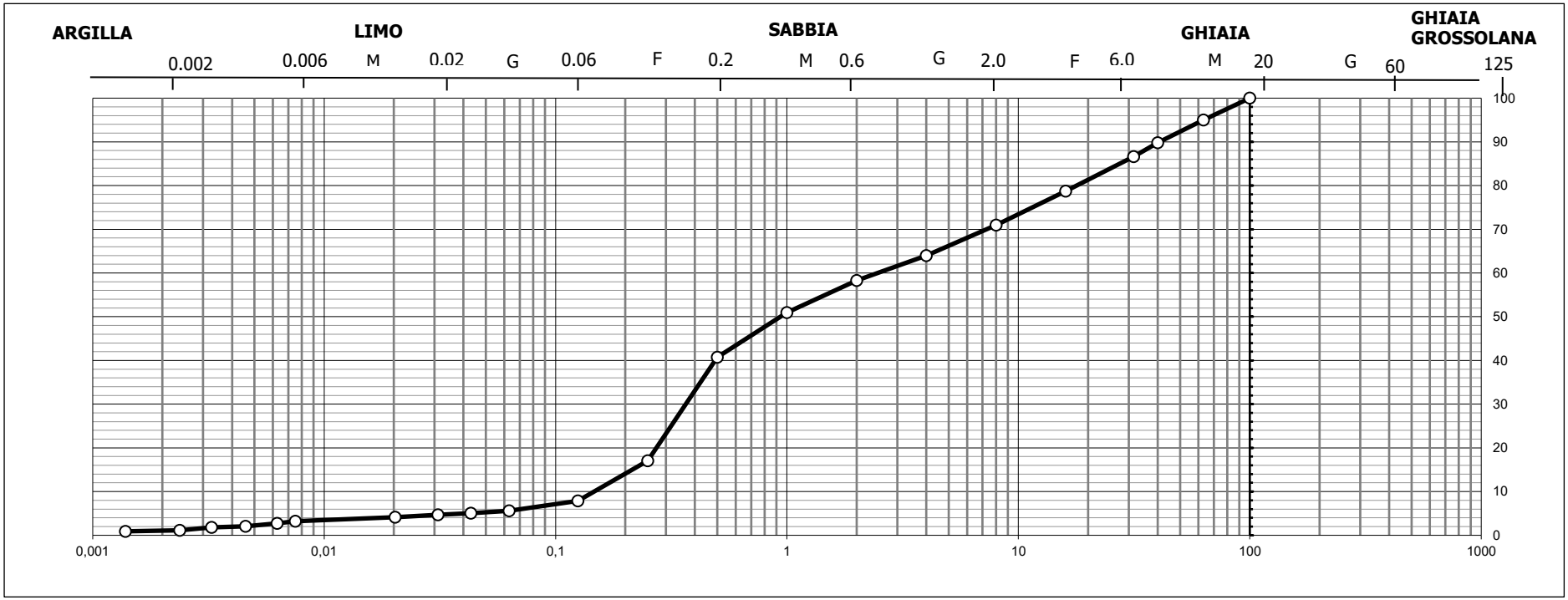
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**04/04/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0847-001-111**
COMMITTENTE	**CARRARO IMPRESA**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**01/04/2025**	DATA APERTURA	**01/04/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Malè (TN)**			TIPO DI CAMPIONE	**Prelievo in sito**
DATA INIZIO PROVA	**01/04/2025**			DATA FINE PROVA	**04/04/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERTIFICATO	**04/04/2025**			NUMERO CERTIFICATO	**L-0847-001-111**
COMMITTENTE	**CARRARO IMPRESA**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**01/04/2025**	DATA APERTURA	**01/04/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Malè (TN)**			TIPO DI CAMPIONE	**Prelievo in sito**
DATA INIZIO PROVA	**01/04/2025**			DATA FINE PROVA	**04/04/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0270	20,0	0,00	91,55	24	97,50%	0,0592	5,48
1,00	1,0250	20,0	0,00	96,84	22	89,37%	0,0430	5,02
2,00	1,0235	20,0	0,00	100,81	20,5	83,28%	0,0310	4,68
5,00	1,0210	20,0	0,00	107,42	18	73,12%	0,0203	4,11
40,00	1,0170	20,0	0,00	118,01	14	56,87%	0,0075	3,20
60,00	1,0150	20,0	0,00	123,30	12	48,75%	0,0063	2,74
120,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9	36,56%	0,0046	2,06
240,00	1,0110	20,0	0,00	133,88	8	32,50%	0,0033	1,83
480,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5	20,31%	0,0024	1,14
1440,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4	16,25%	0,0014	0,91

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica reale da bibliografia

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	5,62%

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-080-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**05/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (17,5-18,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**03/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	15,0	99,17	0,83
8,000	22,8	97,91	2,09
4,000	13,0	97,19	2,81
2,000	9,7	96,66	3,34
1,000	18,1	95,66	4,34
0,500	247,0	82,02	17,98
0,250	884,8	33,15	66,85
0,125	228,9	20,50	79,50
0,063	153,8	12,01	87,99
Fondo	20,4		
Pass. Totale	217,4	**Passante**	**12,01%**
TOTALE	**1.810,5**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.834,1
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.637,1
Tara contenitore (g)	1.014,2
Verifica validità: < 1,00%	0,58%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	3,3	%
Sabbia	84,7	%
Limo	12,0	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-080-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**05/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (17,5-18,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**03/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-080-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**05/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (17,5-18,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**03/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0600	11,22
1,00	1,0210	20,0	0,00	107,42	18,0	73,12%	0,0453	8,78
2,00	1,0198	20,0	0,00	110,60	16,8	68,25%	0,0325	8,20
5,00	1,0150	20,0	0,00	123,30	12,0	48,75%	0,0217	5,85
40,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0082	2,44
60,00	1,0049	20,0	0,00	150,02	1,9	7,72%	0,0069	0,93
120,00	1,0035	20,0	0,00	153,72	0,5	2,03%	0,0049	0,24
240,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0035	0,00
480,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0025	0,00
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	12,01%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**11/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-081-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**05/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (21,5-22,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**			DATA FINE PROVA	**11/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	22,4	98,29	1,71
8,000	31,8	95,87	4,13
4,000	50,6	92,02	7,98
2,000	40,8	88,91	11,09
1,000	56,3	84,63	15,37
0,500	381,8	55,56	44,44
0,250	466,6	20,03	79,97
0,125	104,5	12,08	87,92
0,063	45,9	8,58	91,42
Fondo	8,1		
Pass. Totale	112,7	**Passante**	**8,58%**
TOTALE	**1.313,4**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.200,3
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.095,7
Tara contenitore (g)	883,6
Verifica validità: < 1,00%	0,27%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	11,1	%
Sabbia	80,3	%
Limo	8,6	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

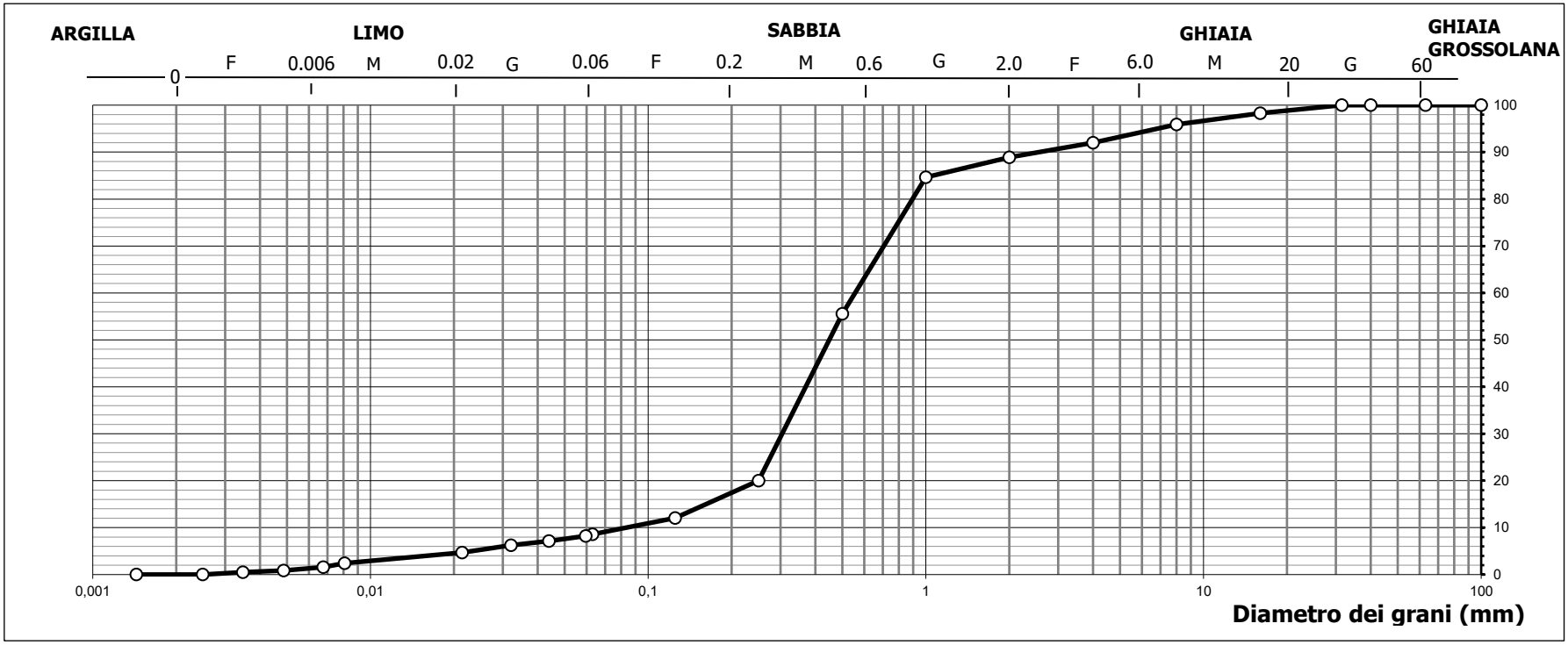
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**11/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-081-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**05/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (21,5-22,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**			DATA FINE PROVA	**11/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**11/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-081-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**05/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (21,5-22,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**			DATA FINE PROVA	**11/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	20,0	0,00	92,87	23,5	95,47%	0,0596	8,19
1,00	1,0235	20,0	0,00	100,81	20,5	83,28%	0,0439	7,15
2,00	1,0210	20,0	0,00	107,42	18,0	73,12%	0,0320	6,27
5,00	1,0165	20,0	0,00	119,33	13,5	54,84%	0,0214	4,71
40,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0081	2,44
60,00	1,0075	20,0	0,00	143,14	4,5	18,28%	0,0068	1,57
120,00	1,0055	20,0	0,00	148,43	2,5	10,16%	0,0049	0,87
240,00	1,0045	20,0	0,00	151,08	1,5	6,09%	0,0035	0,52
480,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0025	0,00
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	8,58%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-082-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**05/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (35,0-35,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**03/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	226,9	83,46	16,54
8,000	153,7	72,25	27,75
4,000	115,7	63,82	36,18
2,000	97,1	56,74	43,26
1,000	100,2	49,44	50,56
0,500	118,8	40,77	59,23
0,250	138,4	30,68	69,32
0,125	99,8	23,41	76,59
0,063	69,2	18,36	81,64
Fondo	8,6		
Pass. Totale	251,9	**Passante**	**18,36%**
TOTALE	**1.371,7**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	1.402,0
Peso lordo post-lavaggio (g)	1.158,7
Tara contenitore (g)	27,8
Verifica validità: < 1,00%	0,22%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	43,3	%
Sabbia	38,4	%
Limo	16,8	%
Argilla	1,5	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

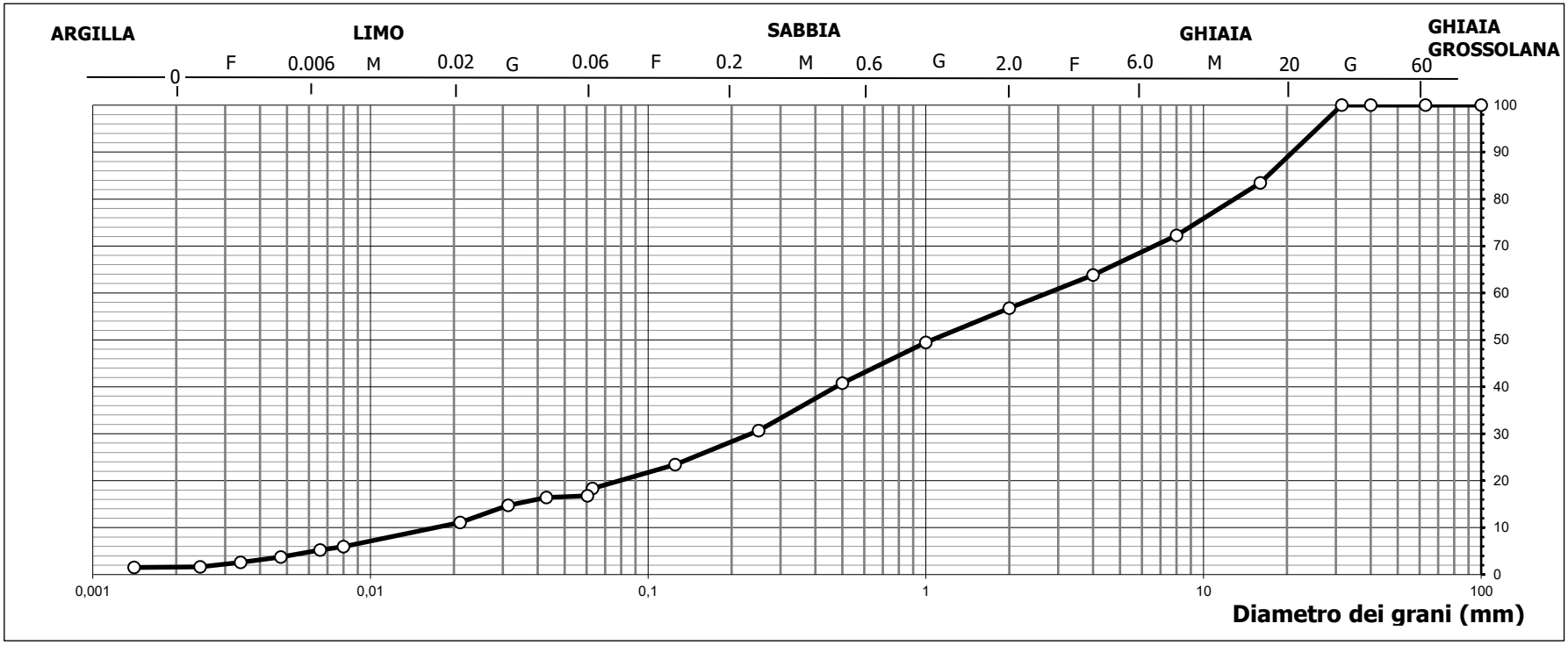
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-082-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**05/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (35,0-35,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**03/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**07/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-082-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**05/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (35,0-35,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**03/07/2025**			DATA FINE PROVA	**07/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0255	20,0	0,00	95,52	22,5	91,41%	0,0604	16,79
1,00	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0430	16,41
2,00	1,0228	20,0	0,00	102,66	19,8	80,44%	0,0313	14,77
5,00	1,0179	20,0	0,00	115,62	14,9	60,53%	0,0210	11,12
40,00	1,0110	20,0	0,00	133,88	8,0	32,50%	0,0080	5,97
60,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0066	5,22
120,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0048	3,73
240,00	1,0065	20,0	0,00	145,78	3,5	14,22%	0,0034	2,61
480,00	1,0052	20,0	0,00	149,22	2,2	8,94%	0,0024	1,64
1440,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0014	1,49

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	18,36%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**10/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-031-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**30/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (13,0-13,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	8,5
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	171,5
Peso lordo campione secco (g)	147,2
Umidità %	**17,52**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**10/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-032-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**03/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (25,0-25,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	215,7
Peso lordo campione secco (g)	169,7
Umidità %	**27,96**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

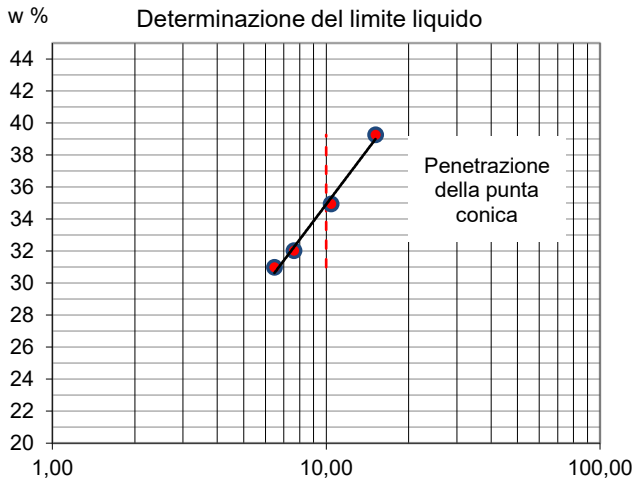
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

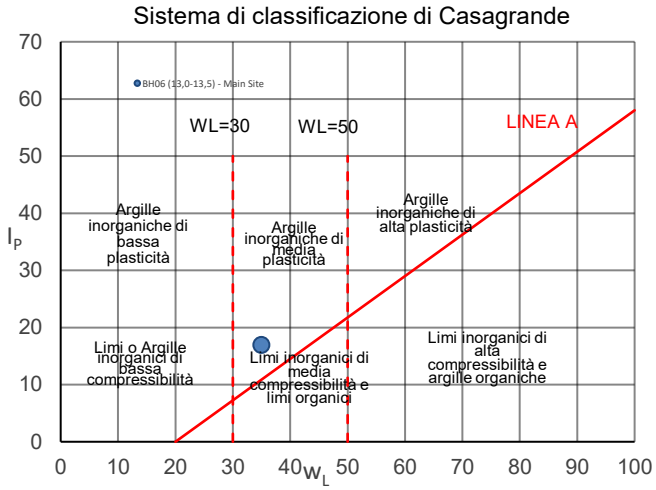
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**11/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-092-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**30/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (13,0-13,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**10/07/2025**	DATA FINE PROVA	**11/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	26,88	28,21	29,08	27,04
Peso lordo secco (g)	24,85	25,69	26,12	24,48
Peso tara (g)	18,30	17,82	17,65	17,96
Peso netto secco (g)	6,55	7,87	8,47	6,52
Contenuto d'acqua (g	2,03	2,52	2,96	2,56
Umidità "w" (%)	31,0	32,0	34,9	39,3
Penetrazione della punta conica (mm)	6,47	7,63	10,43	15,14





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,13	7,13
Peso lordo umido (g)	7,91	7,72
Peso lordo secco (g)	7,79	7,63
Peso netto secco (g)	0,66	0,50
Contenuto d'acqua (g)	0,12	0,09
Umidità (%)	18,18	18,00

w_L	w_P
35	**18**

I_P
17

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

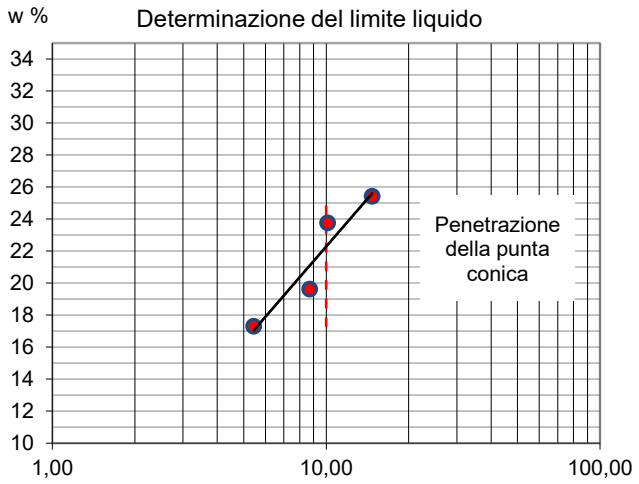
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

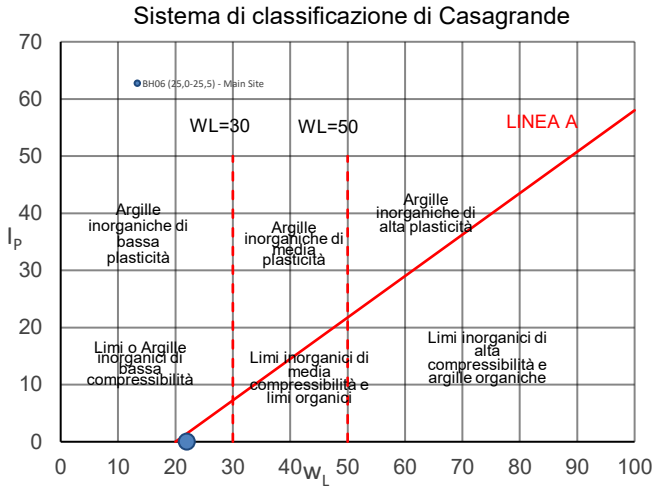
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**11/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-093-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**03/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH06 (25,0-25,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**10/07/2025**	DATA FINE PROVA	**11/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	23,57	29,10	29,41	34,22
Peso lordo secco (g)	22,71	27,39	27,21	31,01
Peso tara (g)	17,74	18,68	17,95	18,39
Peso netto secco (g)	4,97	8,71	9,26	12,62
Contenuto d'acqua (g	0,86	1,71	2,20	3,21
Umidità "w" (%)	17,3	19,6	23,8	25,4
Penetrazione della punta conica (mm)	5,44	8,71	10,11	14,71





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
22	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**15/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-041-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**05/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH06 (2,0-2,5) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	NOTE VARIE	**UU - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	124,90	123,30	108,80	17,01	16,79	14,82	14,82	14,80%	13,33%
PROVINO 2	127,40	125,90	110,80	17,35	17,07	15,09	15,02	14,98%	13,63%
PROVINO 3	129,60	126,70	110,50	17,65	17,42	15,05	15,19	17,29%	14,66%

Legenda:

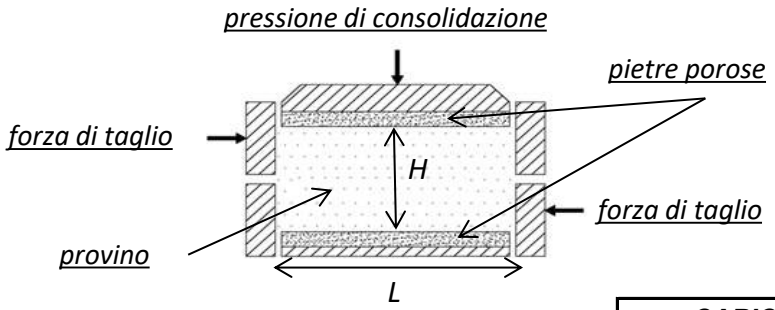
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene sottoposto alla prova allo stato secco con carichi verticali sottoindicati
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

Tipo di prova **UU**

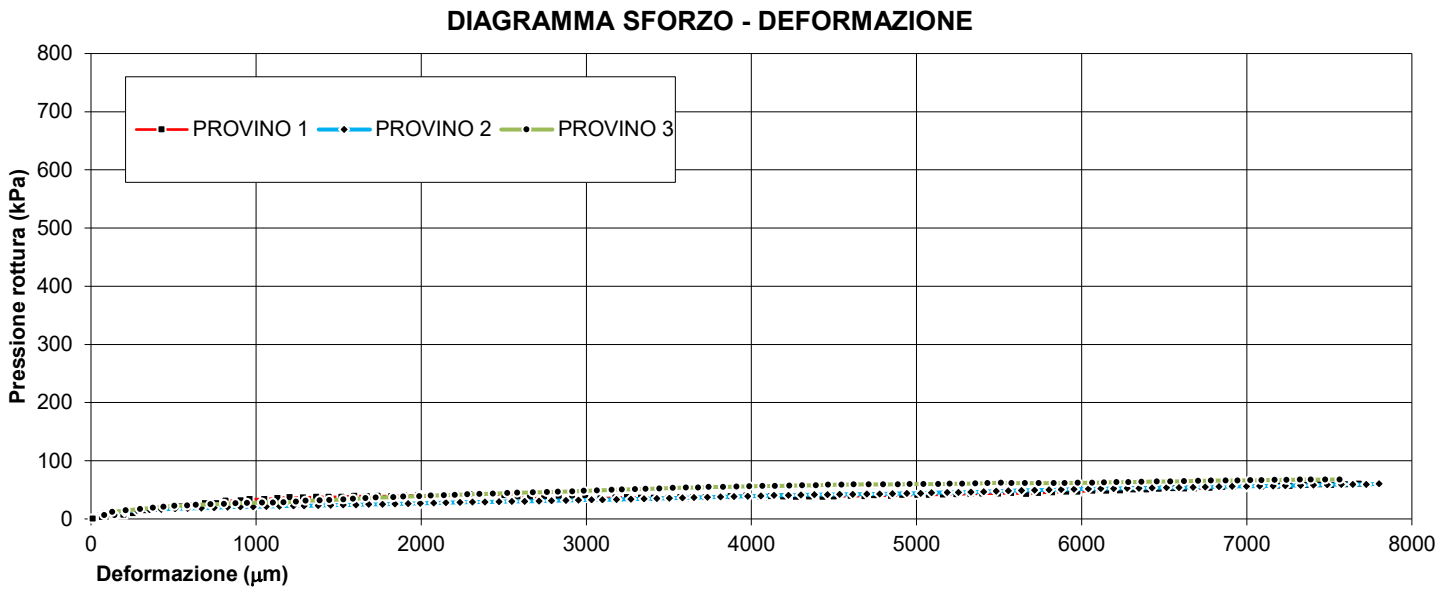
				CARICHI VERTICALI		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	20,00	**10**	--	0,3
PROVINO 2	60,00	20,00	20,10	**20**	--	0,3
PROVINO 3	60,00	20,00	19,81	**40**	--	0,3

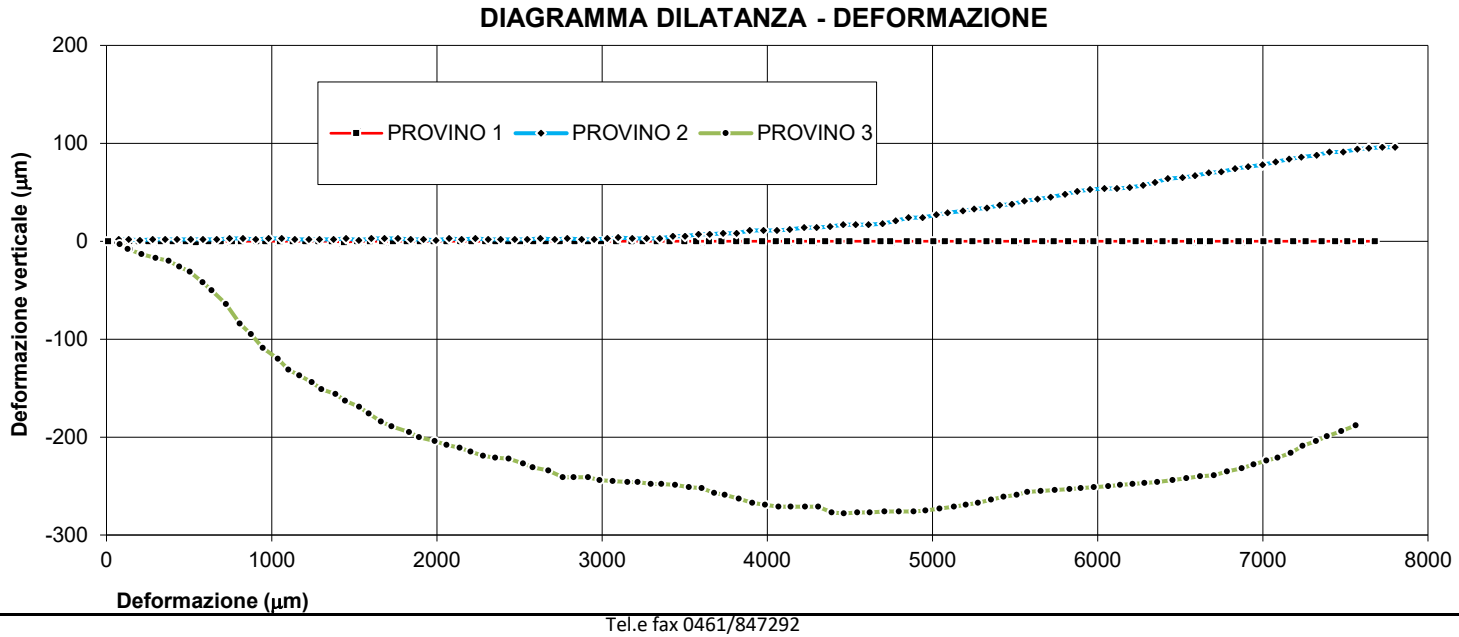
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
1	0.011	0.000	33	0.075	0.002	24	0.081	-0.003
12	0.067	0.000	42	0.135	0.002	23	0.142	-0.008
19	0.139	0.000	48	0.202	0.001	43	0.129	-0.008
26	0.197	0.000	53	0.279	0.002	54	0.211	-0.013
34	0.255	0.000	57	0.355	0.002	61	0.298	-0.017
53	0.331	0.000	60	0.426	0.002	69	0.376	-0.020
61	0.401	0.000	63	0.510	0.002	75	0.440	-0.026
66	0.482	0.000	66	0.584	0.002	80	0.505	-0.031
77	0.541	-0.001	68	0.668	0.002	82	0.582	-0.042
85	0.616	0.000	70	0.745	0.003	87	0.636	-0.050
96	0.692	0.000	73	0.827	0.003	90	0.724	-0.064
97	0.760	0.000	74	0.904	0.002	93	0.806	-0.084
112	0.815	0.000	76	0.982	0.003	96	0.875	-0.095
114	0.907	0.000	77	1.061	0.003	99	0.946	-0.109
122	0.962	0.000	78	1.141	0.002	101	1.037	-0.120
122	1.051	0.000	80	1.226	0.002	100	1.102	-0.131
128	1.129	0.000	82	1.290	0.002	103	1.167	-0.137
134	1.204	0.000	83	1.375	0.002	107	1.242	-0.144
132	1.284	0.000	85	1.451	0.003	112	1.301	-0.151
136	1.364	0.000	86	1.527	0.001	115	1.386	-0.156
136	1.439	-0.001	88	1.604	0.003	117	1.444	-0.163
137	1.518	0.000	90	1.682	0.003	121	1.529	-0.169
142	1.596	0.000	92	1.765	0.003	125	1.588	-0.176
141	1.670	0.000	94	1.842	0.002	128	1.662	-0.184
142	1.736	0.000	96	1.920	0.002	132	1.725	-0.189
140	1.819	0.000	97	1.995	0.001	135	1.832	-0.195
144	1.898	0.000	99	2.075	0.003	139	1.892	-0.200
146	1.982	0.000	101	2.150	0.002	141	1.988	-0.204
145	2.059	0.000	103	2.234	0.003	144	2.058	-0.208
148	2.142	0.000	104	2.311	0.002	146	2.138	-0.211
149	2.209	0.000	106	2.386	0.002	149	2.204	-0.215
153	2.293	0.000	107	2.472	0.002	152	2.279	-0.219
155	2.355	0.000	108	2.548	0.002	155	2.354	-0.221
154	2.433	0.000	110	2.626	0.003	157	2.434	-0.222
146	2.505	0.000	111	2.714	0.002	160	2.521	-0.227
138	2.584	0.000	113	2.790	0.003	162	2.581	-0.231
130	2.660	0.000	114	2.876	0.002	164	2.676	-0.234
127	2.745	0.000	116	2.953	0.002	166	2.762	-0.241
130	2.834	0.000	118	3.032	0.003	169	2.829	-0.241
127	2.915	0.000	120	3.098	0.004	171	2.915	-0.241
128	2.994	0.000	122	3.183	0.003	174	2.985	-0.244
126	3.086	0.000	123	3.270	0.003	176	3.065	-0.245
132	3.178	0.000	125	3.349	0.003	179	3.153	-0.246
134	3.246	0.000	127	3.428	0.005	181	3.215	-0.246
131	3.332	0.000	129	3.503	0.005	184	3.296	-0.248
130	3.410	0.000	131	3.583	0.007	186	3.359	-0.248
131	3.499	0.000	133	3.652	0.007	188	3.442	-0.249
135	3.570	0.000	135	3.734	0.008	191	3.525	-0.251
135	3.647	0.000	136	3.814	0.008	193	3.604	-0.252
135	3.723	0.000	139	3.894	0.011	194	3.678	-0.257
137	3.813	0.000	141	3.977	0.011	197	3.742	-0.259
141	3.876	0.000	143	4.058	0.011	198	3.828	-0.263
144	3.970	0.000	146	4.137	0.012	199	3.910	-0.267
138	4.053	0.000	147	4.224	0.014	201	3.988	-0.269
141	4.120	0.000	149	4.300	0.014	203	4.068	-0.271
138	4.194	0.000	150	4.381	0.015	204	4.143	-0.271
136	4.271	0.000	151	4.460	0.017	205	4.230	-0.271
139	4.351	0.000	153	4.535	0.017	207	4.308	-0.271
136	4.432	0.000	152	4.613	0.017	208	4.391	-0.277
139	4.499	0.000	154	4.699	0.018	211	4.464	-0.278
143	4.602	0.000	155	4.777	0.021	212	4.545	-0.277
140	4.686	0.000	156	4.855	0.024	213	4.620	-0.277
146	4.744	0.000	158	4.941	0.024	214	4.710	-0.276
142	4.846	0.000	159	5.024	0.027	213	4.798	-0.276
148	4.915	0.000	162	5.091	0.029	214	4.887	-0.276
149	5.006	0.000	164	5.185	0.031	215	4.958	-0.275
149	5.076	0.000	165	5.253	0.033	215	5.043	-0.273
150	5.160	0.000	167	5.330	0.034	216	5.131	-0.271
152	5.242	0.000	169	5.407	0.037	217	5.202	-0.269
154	5.328	0.000	172	5.482	0.038	218	5.276	-0.267
156	5.400	0.000	174	5.557	0.041	220	5.356	-0.264
156	5.494	0.000	176	5.636	0.043	222	5.431	-0.261
161	5.573	0.000	178	5.716	0.045	223	5.511	-0.259
154	5.665	0.000	180	5.803	0.048	222	5.575	-0.256
160	5.736	0.000	182	5.876	0.051	221	5.656	-0.255
164	5.822	0.000	184	5.954	0.053	221	5.740	-0.254
169	5.907	0.000	186	6.041	0.054	221	5.831	-0.253
168	5.975	0.000	188	6.117	0.054	222	5.898	-0.252
175	6.066	0.000	188	6.194	0.055	223	5.977	-0.251
175	6.149	0.000	189	6.275	0.057	224	6.065	-0.250
177	6.232	0.000	191	6.347	0.060	226	6.136	-0.249
182	6.312	0.000	192	6.426	0.064	227	6.211	-0.248
182	6.394	0.000	193	6.514	0.065	228	6.283	-0.247
185	6.467	0.000	195	6.590	0.067	230	6.362	-0.246
190	6.555	0.000	196	6.674	0.070	231	6.455	-0.244
188	6.621	0.000	198	6.749	0.071	232	6.538	-0.242
188	6.681	0.000	200	6.832	0.074	234	6.620	-0.240
192	6.775	0.000	201	6.912	0.076	235	6.705	-0.239
198	6.854	0.000	202	6.999	0.078	237	6.783	-0.235
200	6.918	0.000	203	7.078	0.081	237	6.872	-0.232
199	7.004	0.000	205	7.159	0.084	238	6.945	-0.228
200	7.090	0.000	206	7.233	0.086	239	7.022	-0.224
206	7.185	0.000	208	7.327	0.088	240	7.089	-0.221
205	7.261	0.000	210	7.403	0.091	241	7.170	-0.216
210	7.357	0.000	213	7.487	0.091	242	7.240	-0.209
213	7.439	0.000	214	7.572	0.094	243	7.322	-0.204
210	7.512	0.000	215	7.642	0.095	243	7.388	-0.199
215	7.596	0.000	215	7.724	0.096	243	7.475	-0.194
218	7.679	0.000	218	7.802	0.096	244	7.562	-0.188

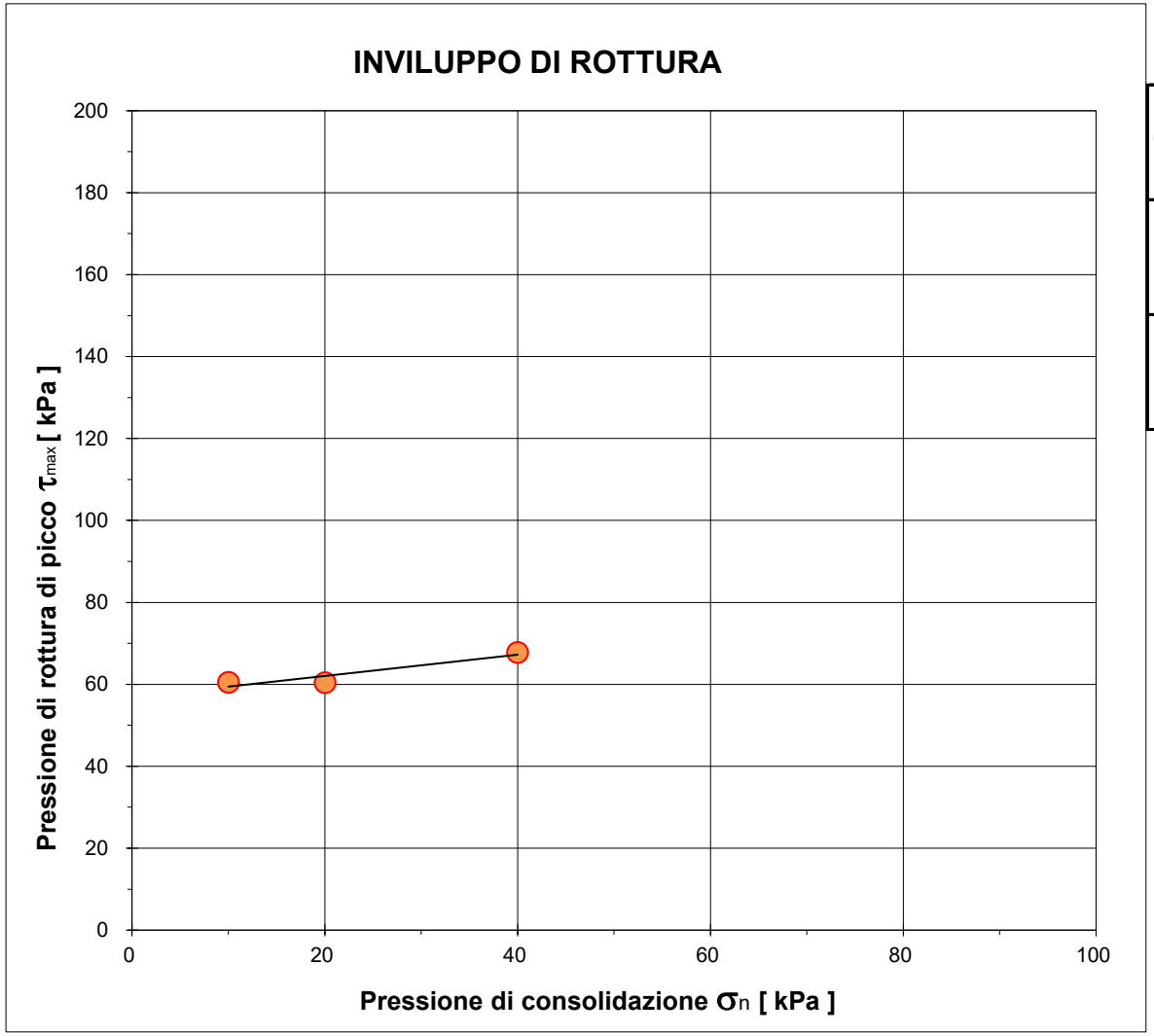
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-041-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	[kPa]	10	20	40
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	[kPa]	60,53	60,42	67,78
Deformazione di rottura del provino Ds	[mm]	7,68	7,80	7,56

Campione *BH06 (2,0-2,5) - Main Site*

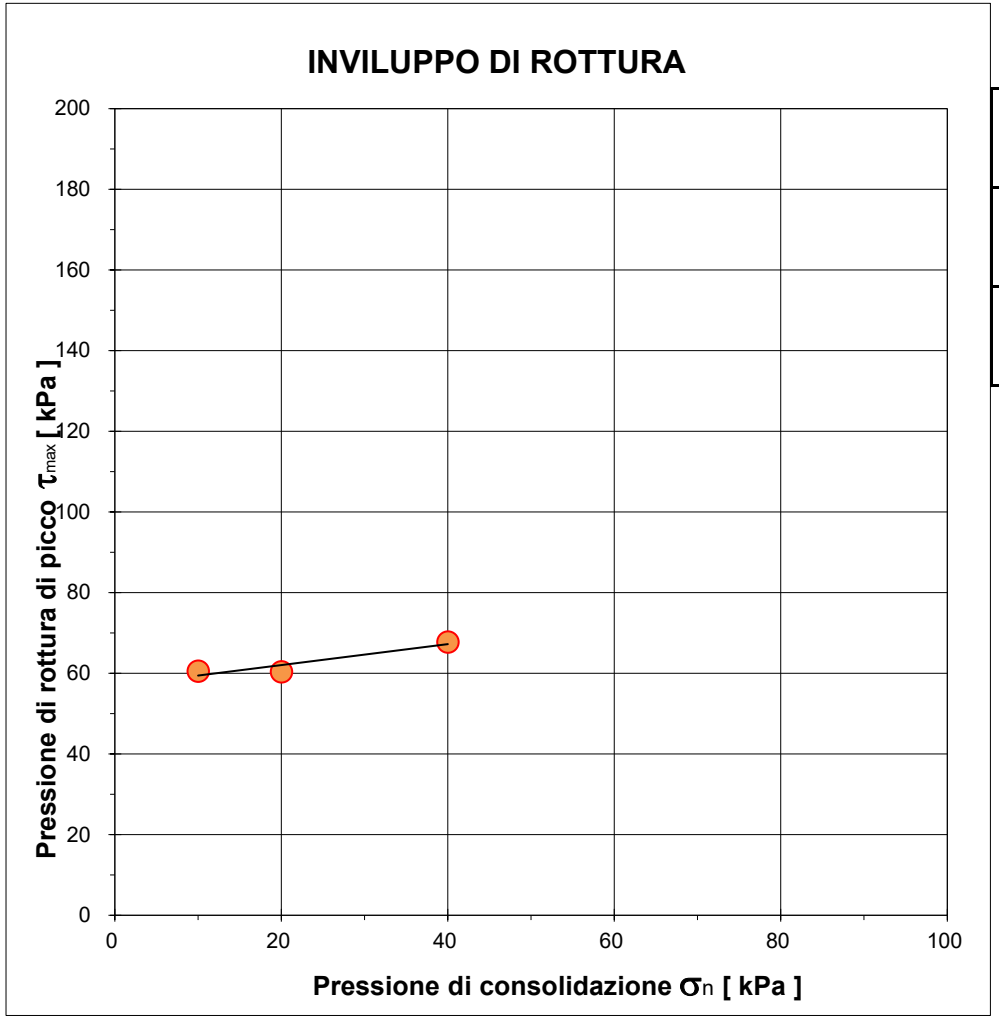
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-041-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	10	20	40
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	60,53	60,42	67,78
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,68	7,80	7,56

Coesione non drenata stimata
[kPa]
62,9

Campione *BH06 (2,0-2,5) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**14/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-042-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**12/05/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH06 (27,5-28,0) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	151,50	142,80	119,00	20,63	19,94	16,21	16,62	27,31%	20,00%
PROVINO 2	144,60	135,00	109,80	19,70	19,17	14,96	15,59	31,69%	22,95%
PROVINO 3	149,90	140,80	118,10	20,42	21,22	16,09	17,80	26,93%	19,22%

Legenda:

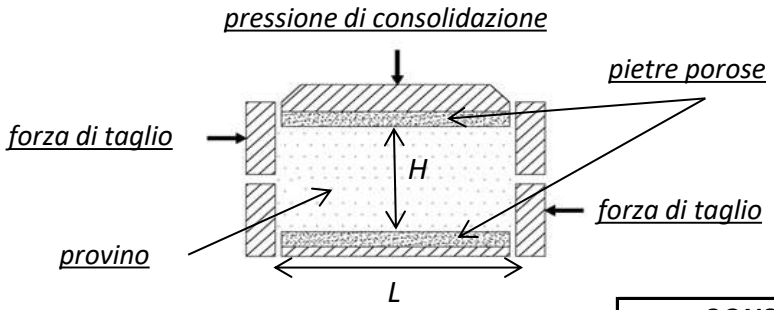
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

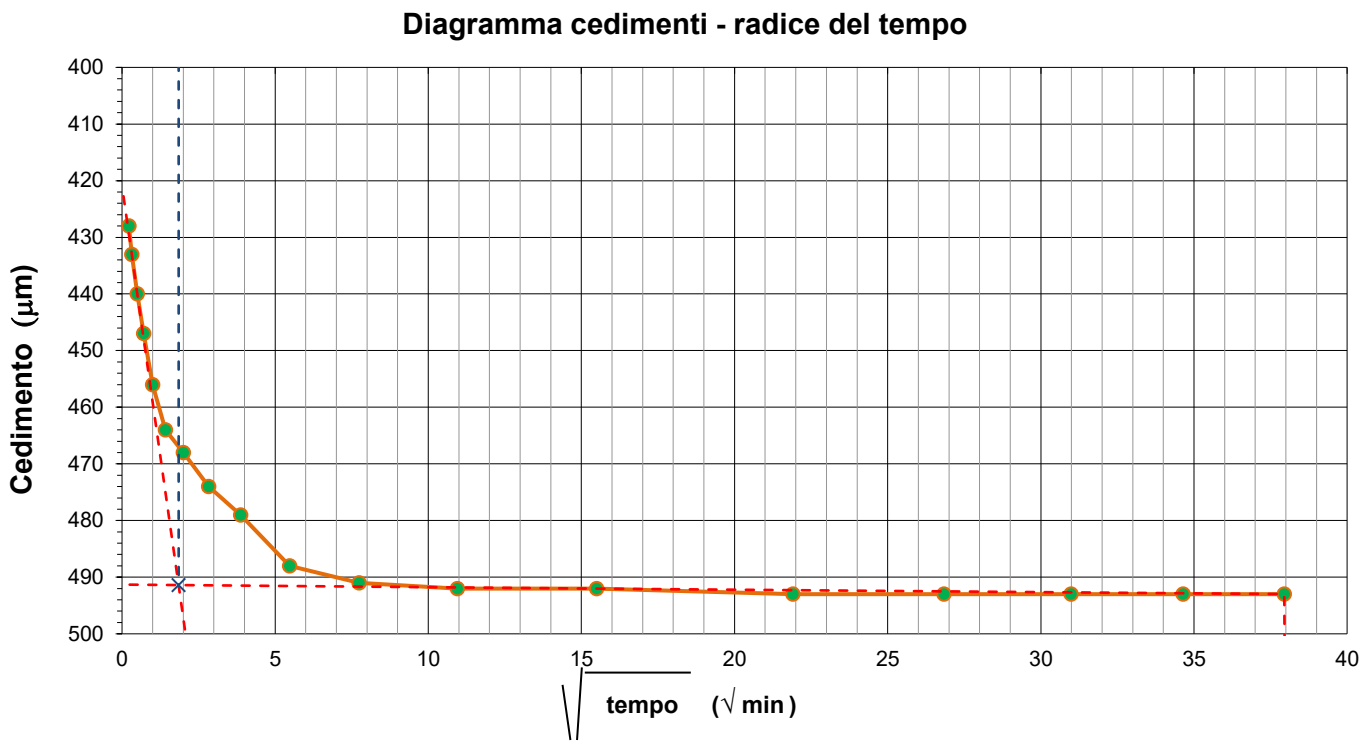
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,51	**250**	3,42	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	19,19	**500**	0,29	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	18,07	**1000**	6,38	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 250 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-042-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-428	0,05	***0,22***	***428***
6	-433	0,10	***0,32***	***433***
15	-440	0,25	***0,50***	***440***
30	-447	0,50	***0,71***	***447***
60	-456	1,00	***1,00***	***456***
120	-464	2,00	***1,41***	***464***
240	-468	4,00	***2,00***	***468***
480	-474	8,00	***2,83***	***474***
900	-479	15,00	***3,87***	***479***
1800	-488	30,00	***5,48***	***488***
3600	-491	60,00	***7,75***	***491***
7200	-492	120,00	***10,95***	***492***
14400	-492	240,00	***15,49***	***492***
28800	-493	480,00	***21,91***	***493***
43200	-493	720,00	***26,83***	***493***
57600	-493	960,00	***30,98***	***493***
72000	-493	1200,00	***34,64***	***493***
86400	-493	1440,00	***37,95***	***493***



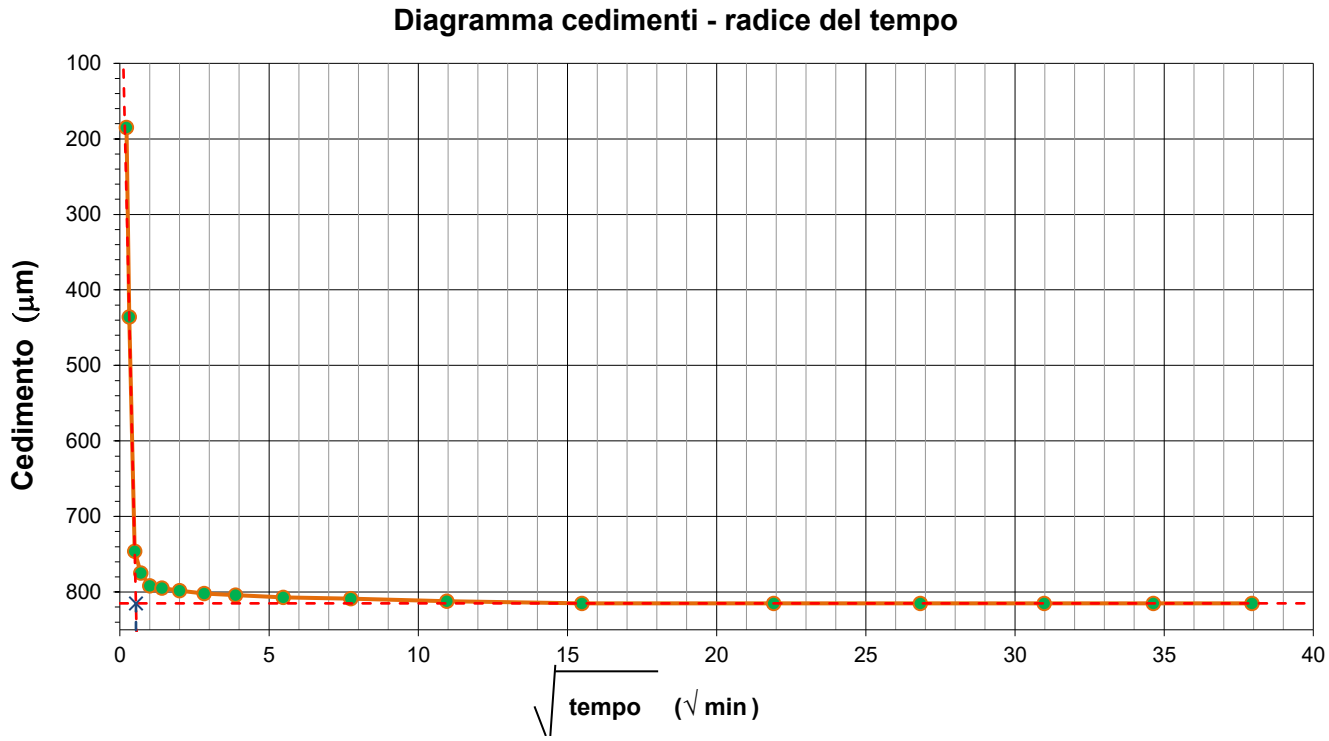
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,51	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,85	min
	t_{100} =	3,42	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 500 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-042-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-185	0,05	***0,22***	***185***
6	-436	0,10	***0,32***	***436***
15	-746	0,25	***0,50***	***746***
30	-775	0,50	***0,71***	***775***
60	-792	1,00	***1,00***	***792***
120	-795	2,00	***1,41***	***795***
240	-798	4,00	***2,00***	***798***
480	-802	8,00	***2,83***	***802***
900	-804	15,00	***3,87***	***804***
1800	-807	30,00	***5,48***	***807***
3600	-809	60,00	***7,75***	***809***
7200	-812	120,00	***10,95***	***812***
14400	-815	240,00	***15,49***	***815***
28800	-815	480,00	***21,91***	***815***
43200	-815	720,00	***26,83***	***815***
57600	-815	960,00	***30,98***	***815***
72000	-815	1200,00	***34,64***	***815***
86400	-815	1440,00	***37,95***	***815***



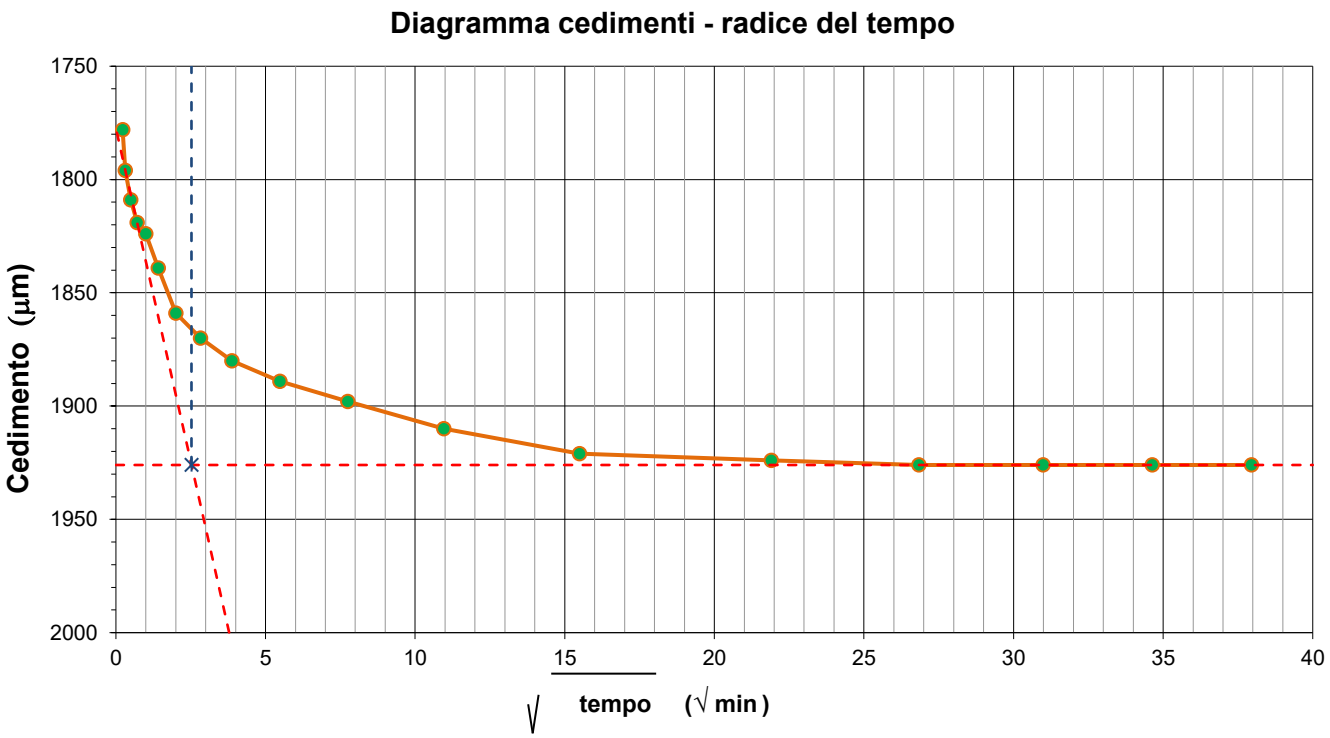
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,19	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,54	min
	t_{100} =	0,29	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 1000 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-042-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1778	0,05	***0,22***	***1778***
6	-1796	0,10	***0,32***	***1796***
15	-1809	0,25	***0,50***	***1809***
30	-1819	0,50	***0,71***	***1819***
60	-1824	1,00	***1,00***	***1824***
120	-1839	2,00	***1,41***	***1839***
240	-1859	4,00	***2,00***	***1859***
480	-1870	8,00	***2,83***	***1870***
900	-1880	15,00	***3,87***	***1880***
1800	-1889	30,00	***5,48***	***1889***
3600	-1898	60,00	***7,75***	***1898***
7200	-1910	120,00	***10,95***	***1910***
14400	-1921	240,00	***15,49***	***1921***
28800	-1924	480,00	***21,91***	***1924***
43200	-1926	720,00	***26,83***	***1926***
57600	-1926	960,00	***30,98***	***1926***
72000	-1926	1200,00	***34,64***	***1926***
86400	-1926	1440,00	***37,95***	***1926***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,07	mm

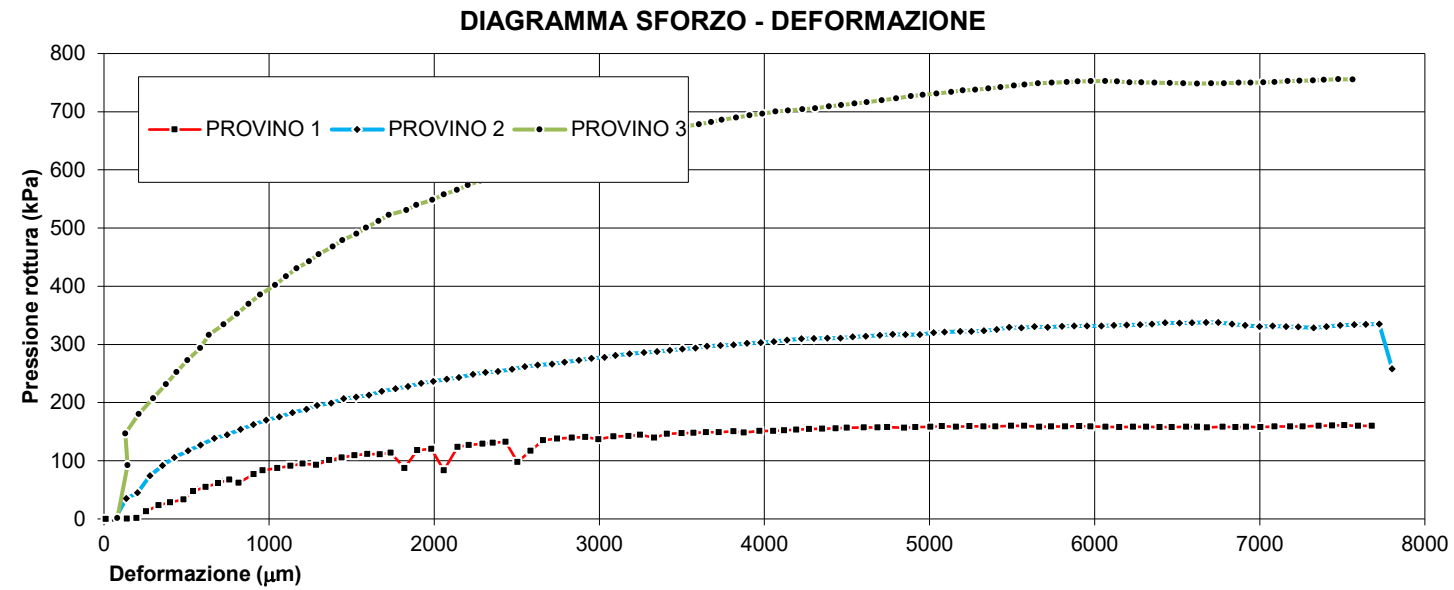
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	2,53	min
	t_{100} =	6,38	min

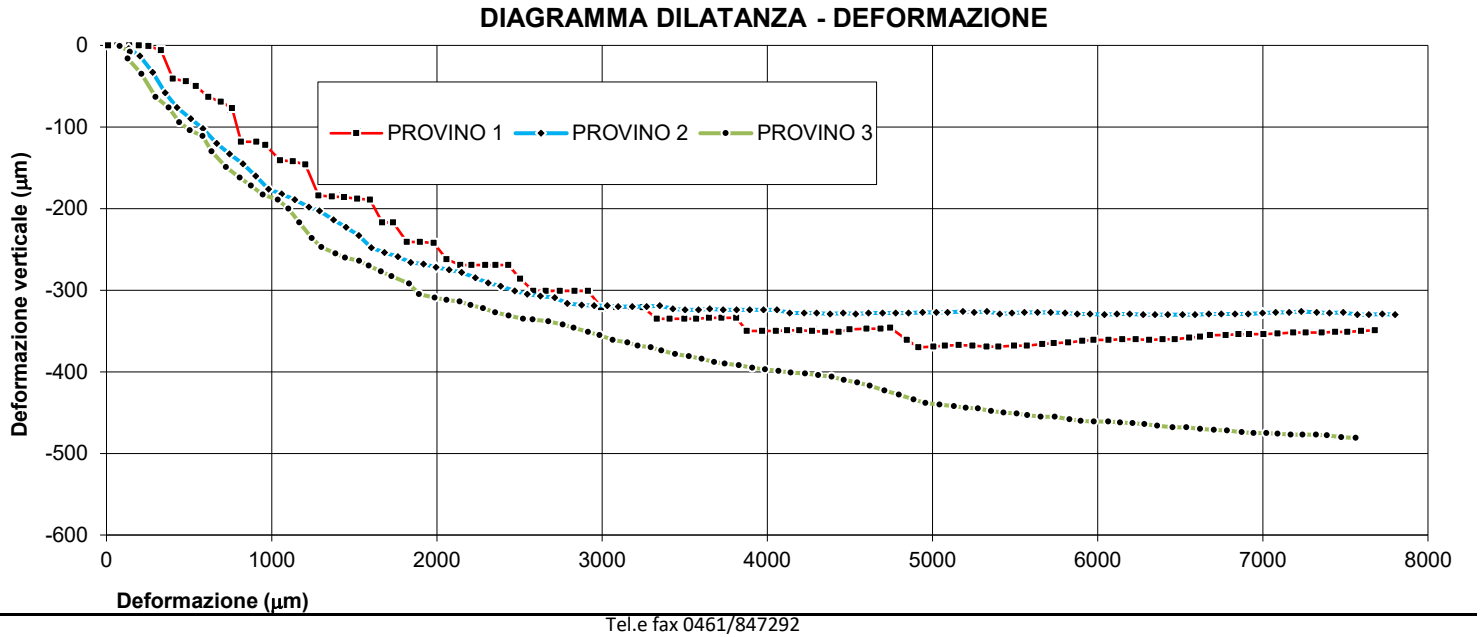
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.011	0.000	16	0.075	-0.002	5	0.081	-0.001
2	0.067	0.000	126	0.135	-0.004	333	0.142	-0.008
2	0.139	0.000	161	0.202	-0.013	528	0.129	-0.016
5	0.197	0.000	267	0.279	-0.033	650	0.211	-0.035
47	0.255	-0.001	330	0.355	-0.058	747	0.298	-0.063
85	0.331	-0.006	380	0.426	-0.076	834	0.376	-0.076
102	0.401	-0.041	423	0.510	-0.090	909	0.440	-0.094
121	0.482	-0.044	458	0.584	-0.102	983	0.505	-0.104
171	0.541	-0.050	499	0.668	-0.120	1057	0.582	-0.111
199	0.616	-0.063	521	0.745	-0.133	1138	0.636	-0.130
221	0.692	-0.069	554	0.827	-0.145	1205	0.724	-0.149
243	0.760	-0.077	585	0.904	-0.160	1270	0.806	-0.162
224	0.815	-0.118	612	0.982	-0.176	1330	0.875	-0.172
277	0.907	-0.118	632	1.061	-0.182	1388	0.946	-0.183
300	0.962	-0.122	657	1.141	-0.189	1448	1.037	-0.189
314	1.051	-0.141	679	1.226	-0.198	1501	1.102	-0.200
329	1.129	-0.142	702	1.290	-0.203	1550	1.167	-0.217
342	1.204	-0.146	718	1.375	-0.214	1594	1.242	-0.236
334	1.284	-0.184	744	1.451	-0.223	1638	1.301	-0.247
365	1.364	-0.185	755	1.527	-0.233	1685	1.386	-0.255
381	1.439	-0.186	766	1.604	-0.248	1725	1.444	-0.260
393	1.518	-0.188	789	1.682	-0.254	1764	1.529	-0.264
403	1.596	-0.189	806	1.765	-0.259	1803	1.588	-0.270
399	1.670	-0.217	819	1.842	-0.266	1843	1.662	-0.277
410	1.736	-0.217	840	1.920	-0.268	1881	1.725	-0.283
314	1.819	-0.241	852	1.995	-0.272	1912	1.832	-0.292
425	1.898	-0.241	865	2.075	-0.275	1942	1.892	-0.305
433	1.982	-0.242	875	2.150	-0.278	1974	1.988	-0.309
300	2.059	-0.262	894	2.234	-0.285	2009	2.058	-0.312
446	2.142	-0.269	907	2.311	-0.291	2036	2.138	-0.314
457	2.209	-0.269	913	2.386	-0.295	2066	2.204	-0.318
466	2.293	-0.269	927	2.472	-0.301	2094	2.279	-0.322
471	2.355	-0.269	943	2.548	-0.305	2118	2.354	-0.327
477	2.433	-0.269	952	2.626	-0.307	2140	2.434	-0.331
351	2.505	-0.286	959	2.714	-0.309	2170	2.521	-0.335
422	2.584	-0.301	970	2.790	-0.316	2192	2.581	-0.336
487	2.660	-0.301	983	2.876	-0.318	2214	2.676	-0.338
498	2.745	-0.301	995	2.953	-0.319	2237	2.762	-0.342
503	2.834	-0.301	1001	3.032	-0.319	2260	2.829	-0.346
507	2.915	-0.301	1011	3.098	-0.320	2282	2.915	-0.351
494	2.994	-0.321	1022	3.183	-0.320	2299	2.985	-0.355
512	3.086	-0.321	1030	3.270	-0.320	2316	3.065	-0.361
513	3.178	-0.321	1035	3.349	-0.319	2336	3.153	-0.364
522	3.246	-0.321	1044	3.428	-0.323	2358	3.215	-0.368
502	3.332	-0.335	1052	3.503	-0.324	2377	3.296	-0.370
527	3.410	-0.335	1058	3.583	-0.324	2397	3.359	-0.374
531	3.499	-0.335	1069	3.652	-0.323	2413	3.442	-0.378
533	3.570	-0.335	1074	3.734	-0.324	2430	3.525	-0.381
536	3.647	-0.334	1076	3.814	-0.324	2442	3.604	-0.384
537	3.723	-0.334	1088	3.894	-0.324	2455	3.678	-0.388
542	3.813	-0.334	1092	3.977	-0.324	2469	3.742	-0.390
534	3.876	-0.350	1097	4.058	-0.324	2484	3.828	-0.392
545	3.970	-0.350	1108	4.137	-0.328	2497	3.910	-0.395
545	4.053	-0.350	1115	4.224	-0.328	2508	3.988	-0.397
549	4.120	-0.349	1117	4.300	-0.328	2521	4.068	-0.399
552	4.194	-0.349	1118	4.381	-0.329	2527	4.143	-0.401
556	4.271	-0.350	1119	4.460	-0.328	2535	4.230	-0.402
558	4.351	-0.351	1127	4.535	-0.329	2541	4.308	-0.404
560	4.432	-0.351	1131	4.613	-0.328	2553	4.391	-0.406
564	4.499	-0.348	1136	4.699	-0.328	2561	4.464	-0.410
566	4.602	-0.347	1143	4.777	-0.328	2570	4.545	-0.413
566	4.686	-0.347	1140	4.855	-0.328	2578	4.620	-0.417
569	4.744	-0.346	1141	4.941	-0.327	2591	4.710	-0.423
564	4.846	-0.361	1153	5.024	-0.327	2603	4.798	-0.428
568	4.915	-0.370	1157	5.091	-0.327	2616	4.887	-0.434
570	5.006	-0.369	1160	5.185	-0.326	2625	4.958	-0.438
573	5.076	-0.368	1161	5.253	-0.327	2632	5.043	-0.440
570	5.160	-0.367	1164	5.330	-0.326	2643	5.131	-0.442
574	5.242	-0.368	1173	5.407	-0.329	2652	5.202	-0.444
572	5.328	-0.369	1187	5.482	-0.328	2656	5.276	-0.445
573	5.400	-0.369	1183	5.557	-0.327	2664	5.356	-0.448
576	5.494	-0.368	1190	5.636	-0.327	2672	5.431	-0.450
575	5.573	-0.368	1186	5.716	-0.327	2681	5.511	-0.451
571	5.665	-0.366	1192	5.803	-0.328	2687	5.575	-0.453
572	5.736	-0.365	1195	5.876	-0.329	2696	5.656	-0.455
573	5.822	-0.364	1195	5.954	-0.329	2699	5.740	-0.455
574	5.907	-0.362	1195	6.041	-0.330	2704	5.831	-0.458
571	5.975	-0.361	1197	6.117	-0.329	2708	5.898	-0.460
570	6.066	-0.361	1200	6.194	-0.329	2709	5.977	-0.461
567	6.149	-0.360	1201	6.275	-0.330	2710	6.065	-0.461
569	6.232	-0.360	1205	6.347	-0.330	2707	6.136	-0.462
569	6.312	-0.361	1214	6.426	-0.330	2702	6.211	-0.463
569	6.394	-0.360	1212	6.514	-0.330	2702	6.283	-0.464
569	6.467	-0.360	1214	6.590	-0.330	2700	6.362	-0.466
570	6.555	-0.358	1216	6.674	-0.329	2698	6.455	-0.468
569	6.621	-0.357	1217	6.749	-0.329	2696	6.538	-0.468
567	6.681	-0.355	1206	6.832	-0.329	2694	6.620	-0.470
569	6.775	-0.355	1199	6.912	-0.329	2695	6.705	-0.471
567	6.854	-0.354	1191	6.999	-0.328	2695	6.783	-0.472
570	6.918	-0.354	1195	7.078	-0.327	2699	6.872	-0.474
568	7.004	-0.354	1191	7.159	-0.327	2699	6.945	-0.475
572	7.090	-0.353	1188	7.233	-0.326	2701	7.022	-0.475
572	7.185	-0.352	1183	7.327	-0.327	2704	7.089	-0.476
571	7.261	-0.352	1190	7.403	-0.328	2709	7.170	-0.477
576	7.357	-0.352	1197	7.487	-0.327	2711	7.240	-0.477
578	7.439	-0.351	1203	7.572	-0.330	2713	7.322	-0.477
579	7.512	-0.351	1204	7.642	-0.330	2718	7.388	-0.478
577	7.596	-0.350	1205	7.724	-0.329	2721	7.475	-0.480
577	7.679	-0.349	929	7.802	-0.330	2720	7.562	-0.481

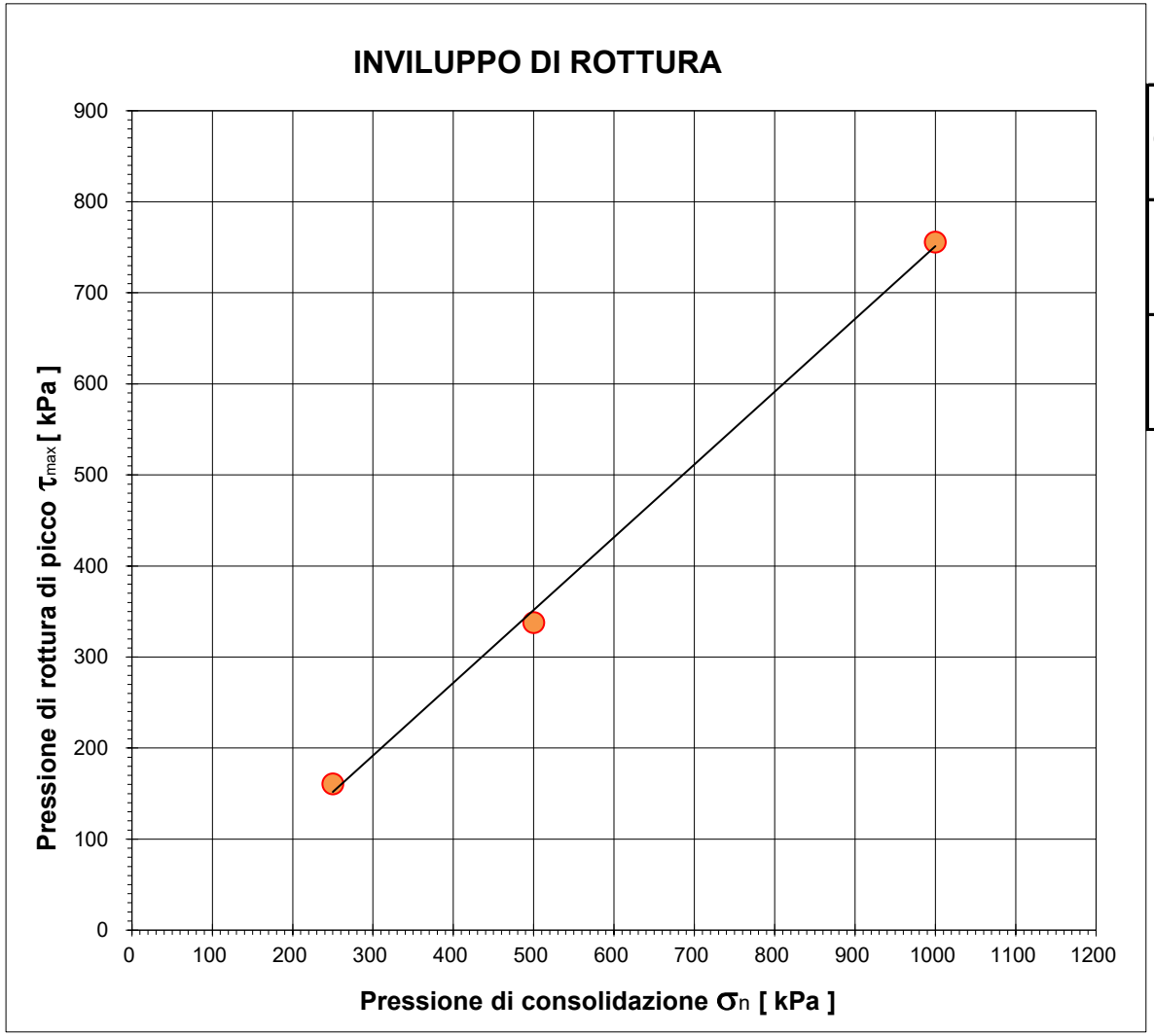
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-042-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	250	500	1000
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	160,94	338,00	755,83
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,51	6,75	7,48

Campione *BH06 (27,5-28,0) - Main Site*

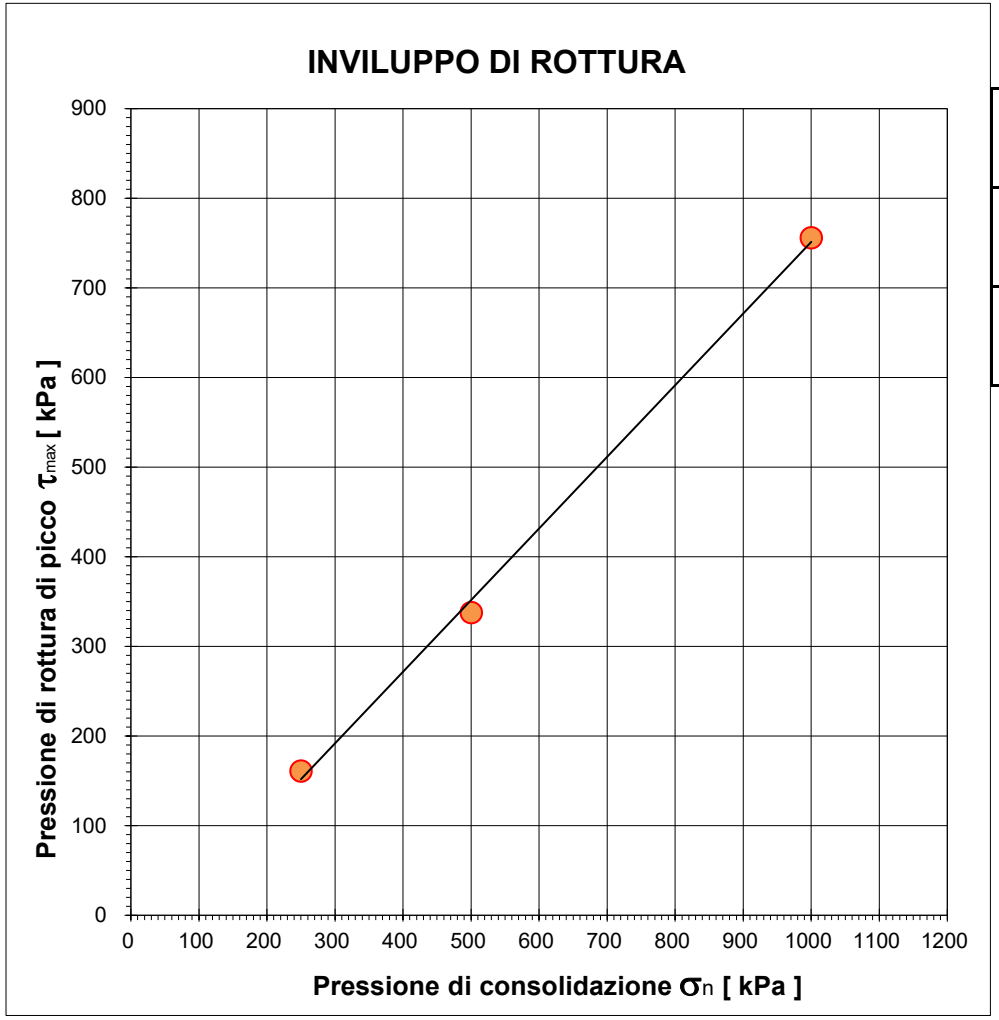
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-042-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	250	500	1000
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	160,94	338,00	755,83
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,51	6,75	7,48

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**36,4**

Campione *BH06 (27,5-28,0) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**10/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-032-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**30/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**150**
CAMPIONE	**BH06 (13,0-13,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,1	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	143,0	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	20,32	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	162,5	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	13,64	%
Massa umida finale	M_F	161,2	g	Conten. in acqua finale	w_0	12,73	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **150** kPa

Forza	**Spostam.**	**Pressione neutra**	**Deformaz. e_1**	**Variaz.Vol. e_V**	**Area media**	**s'1**	**s'3**	**s'1 - s'3**
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	150,00	150,00	0,00
54	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	213,60	150,00	63,60
89	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	254,47	150,00	104,47
97	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	263,47	150,00	113,47
103	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	270,07	150,00	120,07
109	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	276,63	150,00	126,63
115	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	283,13	150,00	133,13
116	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	283,83	150,00	133,83
119	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	286,81	150,00	136,81
122	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	289,77	150,00	139,77
125	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	292,70	150,00	142,70
131	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	299,03	150,00	149,03
137	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	305,30	150,00	155,30
139	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	307,01	150,00	157,01
140	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	307,58	150,00	157,58
141	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	308,13	150,00	158,13
143	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	309,80	150,00	159,80
145	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	311,45	150,00	161,45
146	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	311,98	150,00	161,98
146	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	311,39	150,00	161,39
147	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	311,91	150,00	161,91
149	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	313,51	150,00	163,51
152	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	316,19	150,00	166,19
157	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	321,03	150,00	171,03
161	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	324,74	150,00	174,74
163	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	326,26	150,00	176,26
160	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	322,37	150,00	172,37

…continua

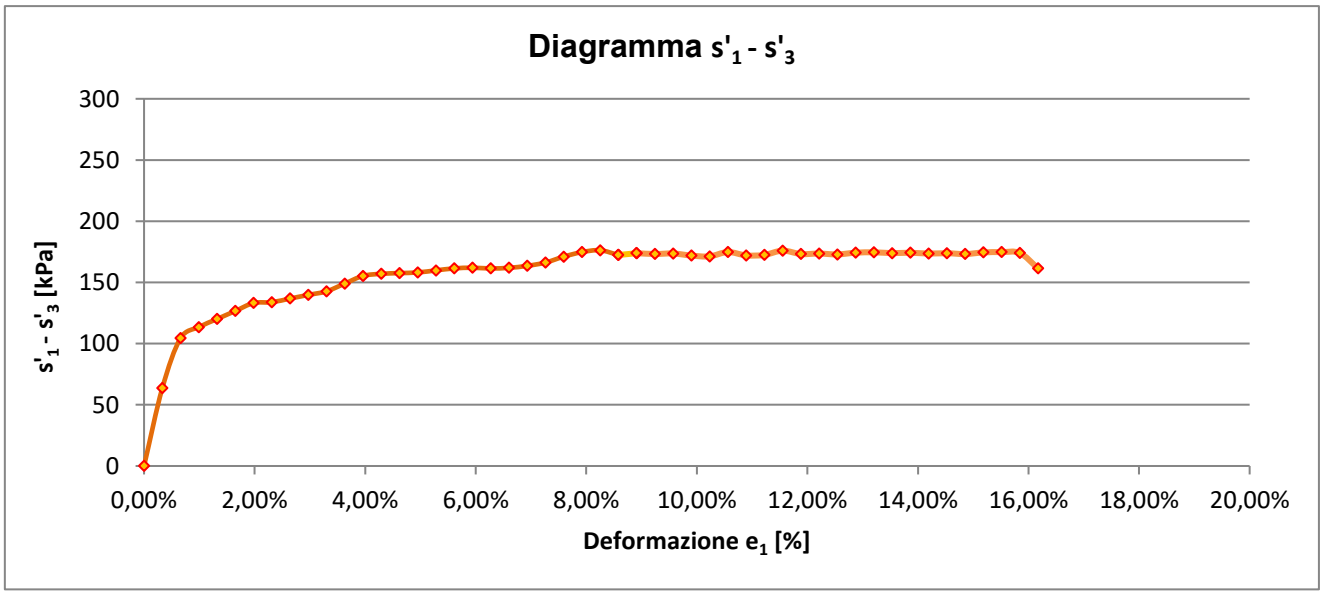
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-032-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
162	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	323,87	150,00	173,87
162	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	323,22	150,00	173,22
163	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	323,63	150,00	173,63
162	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	321,92	150,00	171,92
162	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	321,27	150,00	171,27
166	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	324,83	150,00	174,83
164	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	322,06	150,00	172,06
165	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	322,45	150,00	172,45
169	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	325,95	150,00	175,95
167	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	323,20	150,00	173,20
168	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	323,56	150,00	173,56
168	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	322,88	150,00	172,88
170	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	324,26	150,00	174,26
171	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	324,59	150,00	174,59
171	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	323,91	150,00	173,91
172	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	324,23	150,00	174,23
172	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	323,54	150,00	173,54
173	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	323,86	150,00	173,86
173	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	323,16	150,00	173,16
175	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	324,46	150,00	174,46
176	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	324,75	150,00	174,75
176	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	324,04	150,00	174,04
164	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	311,51	150,00	161,51

$(s'_1 - s'_3)$ max = 176,26 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 88{,}13 \quad kPa}$$

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	10/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-032-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**30/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**300**
CAMPIONE	**BH06 (13,0-13,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,22	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	144,2	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	20,49	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	163,4	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	13,31	%
Massa umida finale	M_F	160,7	g	Conten. in acqua finale	w_0	11,44	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **300** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
26	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	330,62	300,00	30,62
27	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	331,69	300,00	31,69
31	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	336,26	300,00	36,26
33	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	338,47	300,00	38,47
38	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	344,15	300,00	44,15
39	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	345,15	300,00	45,15
59	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	368,07	300,00	68,07
61	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	370,13	300,00	70,13
63	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	372,18	300,00	72,18
64	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	373,06	300,00	73,06
66	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	375,08	300,00	75,08
77	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	387,29	300,00	87,29
78	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	388,11	300,00	88,11
82	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	392,29	300,00	92,29
83	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	393,09	300,00	93,09
85	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	394,99	300,00	94,99
85	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	394,65	300,00	94,65
86	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	395,41	300,00	95,41
90	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	399,49	300,00	99,49
92	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	401,33	300,00	101,33
92	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	400,96	300,00	100,96
99	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	408,24	300,00	108,24
106	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	415,47	300,00	115,47
112	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	421,56	300,00	121,56
125	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	435,16	300,00	135,16
135	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	445,44	300,00	145,44

…continua

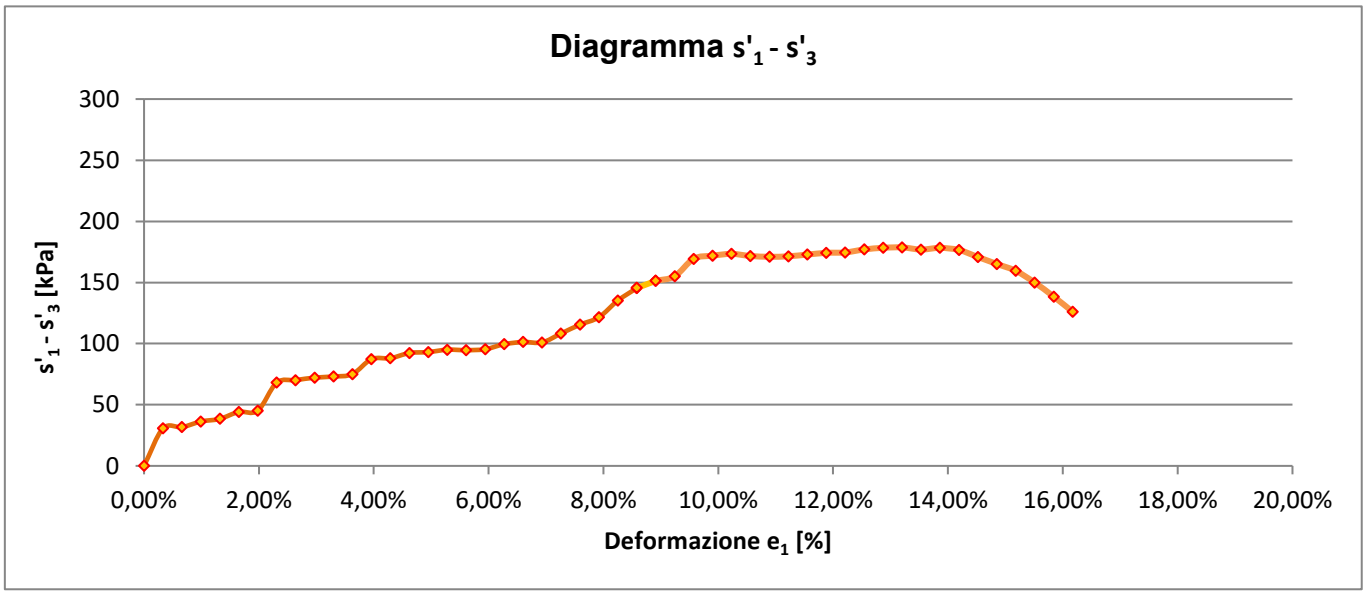
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
141	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	451,33	300,00	151,33
145	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	455,04	300,00	155,04
159	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	469,37	300,00	169,37
162	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	471,92	300,00	171,92
164	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	473,38	300,00	173,38
163	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	471,67	300,00	171,67
163	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	471,01	300,00	171,01
164	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	471,40	300,00	171,40
166	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	472,83	300,00	172,83
168	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	474,23	300,00	174,23
169	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	474,59	300,00	174,59
172	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	477,00	300,00	177,00
174	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	478,36	300,00	178,36
175	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	478,68	300,00	178,68
174	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	476,96	300,00	176,96
176	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	478,29	300,00	178,29
175	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	476,57	300,00	176,57
170	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	470,84	300,00	170,84
165	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	465,15	300,00	165,15
160	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	459,50	300,00	159,50
151	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	449,93	300,00	149,93
140	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	438,44	300,00	138,44
128	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	426,06	300,00	126,06

$(s'_1 - s'_3)$ max = 178,68 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 89{,}34 \quad kPa}$$

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**10/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-032-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**30/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**600**
CAMPIONE	**BH06 (13,0-13,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,12	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	143,2	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	20,35	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	162,7	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	13,62	%
Massa umida finale	M_F	160,9	g	Conten. in acqua finale	w_0	12,36	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **600** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	600,00	600,00	0,00
25	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	629,44	600,00	29,44
36	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	642,26	600,00	42,26
48	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	656,15	600,00	56,15
51	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	659,45	600,00	59,45
68	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	679,00	600,00	79,00
72	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	683,35	600,00	83,35
82	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	694,60	600,00	94,60
87	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	700,02	600,00	100,02
96	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	709,98	600,00	109,98
102	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	716,44	600,00	116,44
105	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	719,45	600,00	119,45
112	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	726,96	600,00	126,96
115	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	729,90	600,00	129,90
125	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	740,69	600,00	140,69
129	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	744,68	600,00	144,68
132	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	747,51	600,00	147,51
135	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	750,32	600,00	150,32
141	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	756,43	600,00	156,43
148	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	763,60	600,00	163,60
149	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	764,11	600,00	164,11
149	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	763,51	600,00	163,51
148	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	761,82	600,00	161,82
151	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	764,49	600,00	164,49
152	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	764,97	600,00	164,97
153	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	765,44	600,00	165,44
158	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	770,21	600,00	170,21

…continua

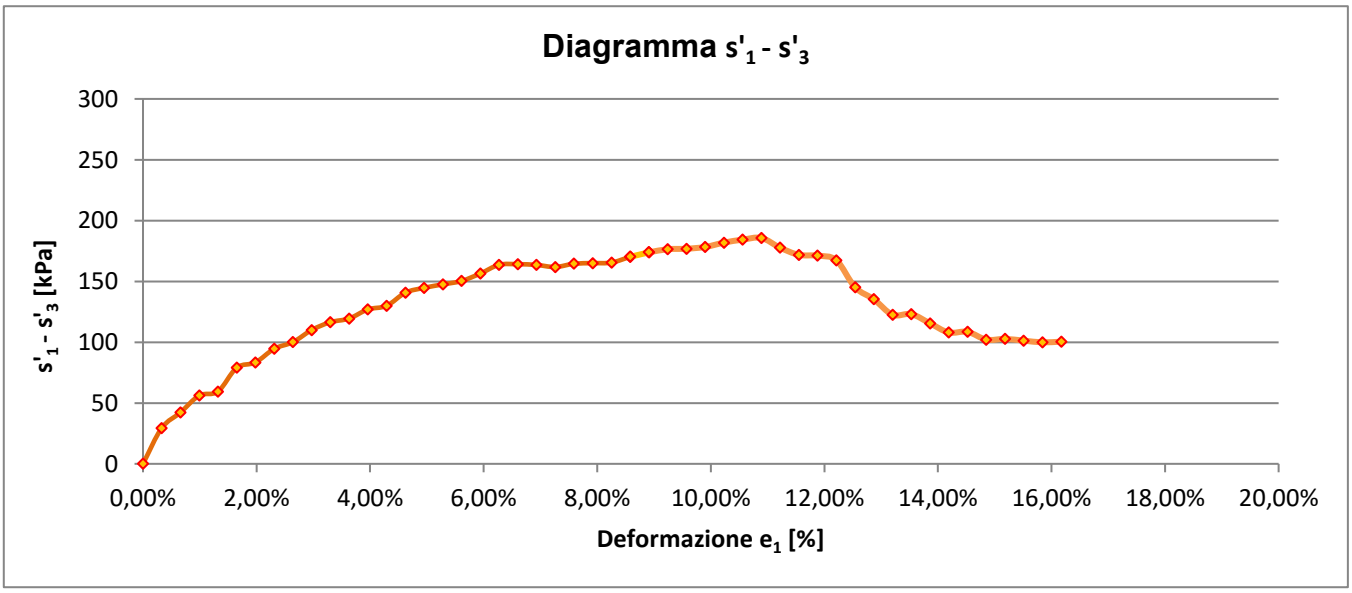
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
162	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	773,87	600,00	173,87
165	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	776,43	600,00	176,43
166	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	776,83	600,00	176,83
168	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	778,29	600,00	178,29
172	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	781,84	600,00	181,84
175	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	784,31	600,00	184,31
177	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	785,70	600,00	185,70
170	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	777,67	600,00	177,67
165	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	771,79	600,00	171,79
165	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	771,12	600,00	171,12
162	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	767,36	600,00	167,36
141	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	745,10	600,00	145,10
132	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	735,31	600,00	135,31
120	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	722,52	600,00	122,52
121	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	723,06	600,00	123,06
114	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	715,48	600,00	115,48
107	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	707,96	600,00	107,96
108	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	708,53	600,00	108,53
102	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	702,09	600,00	102,09
103	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	702,68	600,00	102,68
102	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	701,27	600,00	101,27
101	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	699,88	600,00	99,88
102	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	700,45	600,00	100,45

$(s'_1 - s'_3)$ max = 185,70 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 92{,}85 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

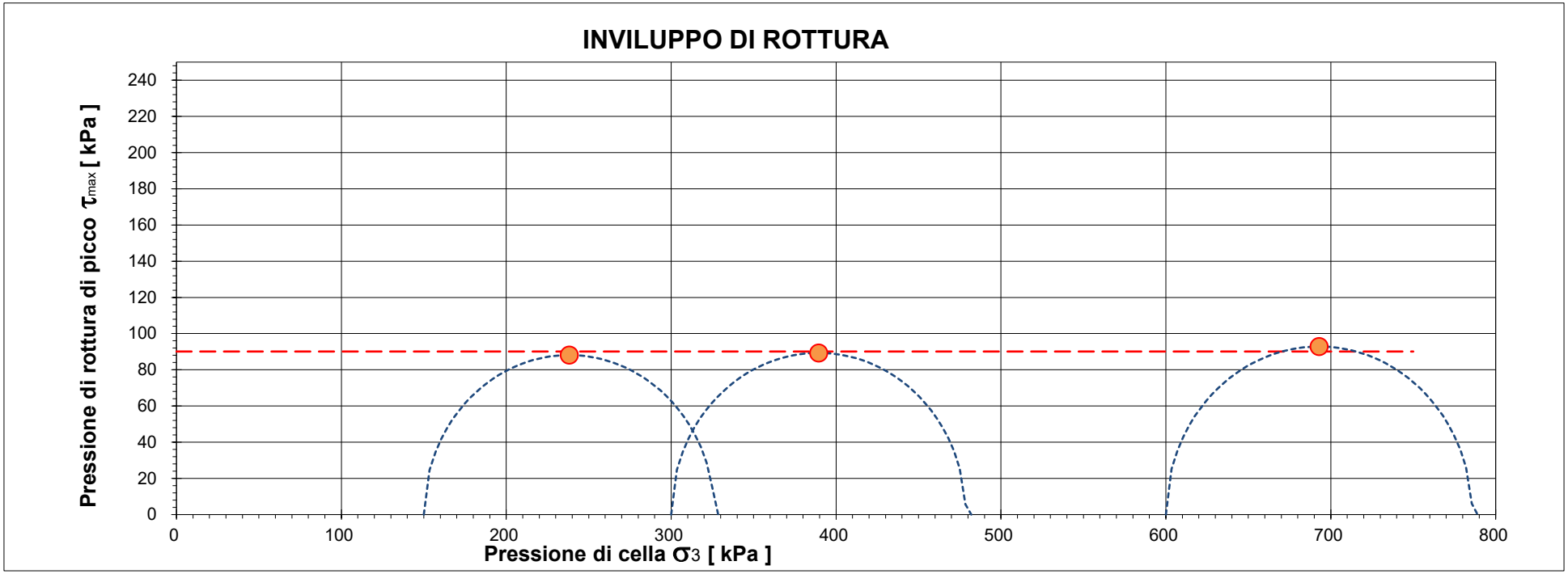
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	150,00	176,26	88,13	8,25%
Provino 2	*[kPa]*	300,00	178,68	89,34	13,20%
Provino 3	*[kPa]*	600,00	185,70	92,85	10,89%

CERTIFICATO L-0870-032-333

Campione BH06 (13,0-13,5) - Main Site

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**90,1**	**2,5**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**10/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-033-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**03/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**250**
CAMPIONE	**BH06 (25,0-25,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,0	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	129,7	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,43	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	161,7	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	24,67	%
Massa umida finale	M_F	157,8	g	Conten. in acqua finale	w_0	21,67	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **250** kPa

Forza	**Spostam.**	**Pressione neutra**	**Deformaz. e_1**	**Variaz.Vol. e_V**	**Area media**	**s'1**	**s'3**	**s'1 - s'3**
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	250,00	250,00	0,00
8	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	259,89	250,00	9,89
19	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	272,54	250,00	22,54
41	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	297,73	250,00	47,73
154	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	429,06	250,00	179,06
214	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	498,14	250,00	248,14
319	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	619,54	250,00	369,54
362	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	668,09	250,00	418,09
400	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	709,40	250,00	459,40
433	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	746,29	250,00	496,29
464	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	780,17	250,00	530,17
491	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	808,33	250,00	558,33
521	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	840,53	250,00	590,53
539	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	859,10	250,00	609,10
551	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	870,67	250,00	620,67
562	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	880,76	250,00	630,76
573	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	890,77	250,00	640,77
582	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	897,98	250,00	647,98
594	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	909,17	250,00	659,17
605	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	918,92	250,00	668,92
611	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	923,21	250,00	673,21
617	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	927,45	250,00	677,45
627	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	935,64	250,00	685,64
633	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	939,76	250,00	689,76
641	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	945,16	250,00	695,16
644	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	946,54	250,00	696,54
649	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	949,21	250,00	699,21

…continua

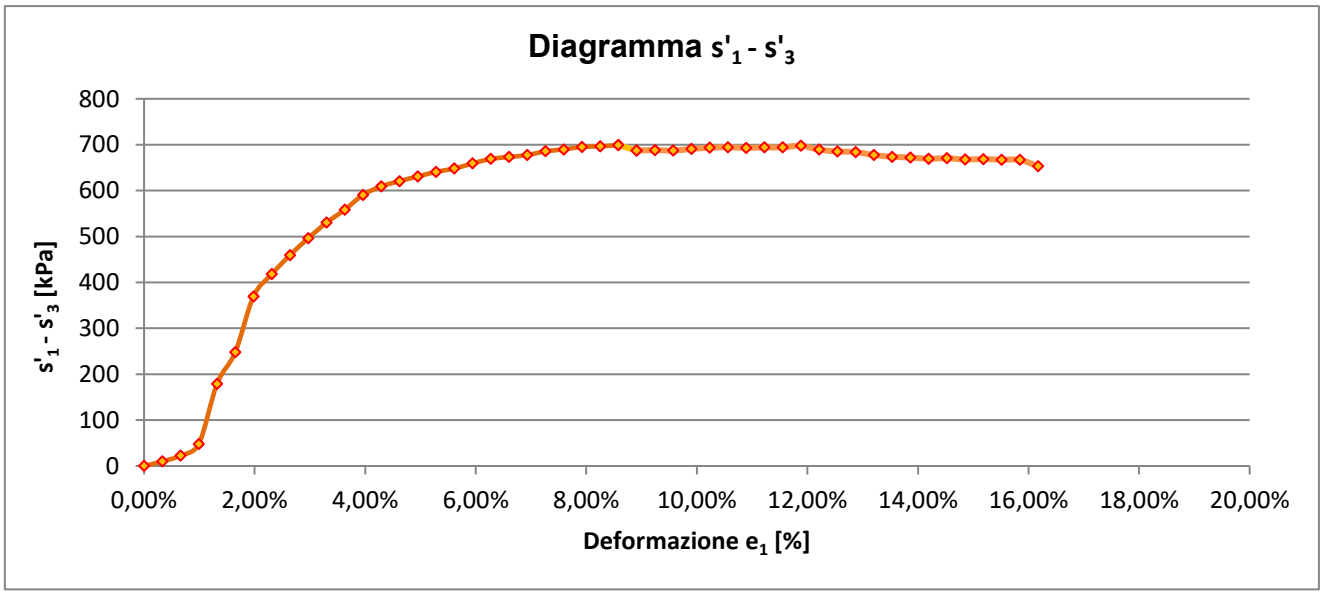
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-033-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
640	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	937,06	250,00	687,06
644	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	938,36	250,00	688,36
645	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	937,05	250,00	687,05
651	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	940,86	250,00	690,86
656	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	943,34	250,00	693,34
659	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	944,51	250,00	694,51
661	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	943,13	250,00	693,13
664	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	944,25	250,00	694,25
667	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	944,09	250,00	694,09
673	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	947,66	250,00	697,66
667	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	939,27	250,00	689,27
666	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	935,36	250,00	685,36
667	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	933,91	250,00	683,91
664	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	927,55	250,00	677,55
662	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	923,66	250,00	673,66
664	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	922,22	250,00	672,22
664	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	919,55	250,00	669,55
667	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	920,50	250,00	670,50
667	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	917,82	250,00	667,82
671	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	918,72	250,00	668,72
672	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	917,22	250,00	667,22
674	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	916,89	250,00	666,89
663	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	902,95	250,00	652,95

$(s'_1 - s'_3)$ max = 699,21 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 349{,}61 \text{ kPa}}$$

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	10/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-033-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**03/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**500**
CAMPIONE	**BH06 (25,0-25,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	22,78	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	130,7	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,57	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	160,3	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	22,65	%
Massa umida finale	M_F	158,7	g	Conten. in acqua finale	w_0	21,42	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **500** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
31	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	536,18	500,00	36,18
115	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	635,22	500,00	135,22
170	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	698,76	500,00	198,76
219	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	755,16	500,00	255,16
260	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	802,23	500,00	302,23
329	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	881,21	500,00	381,21
359	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	914,22	500,00	414,22
387	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	944,78	500,00	444,78
411	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	970,72	500,00	470,72
433	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	994,27	500,00	494,27
446	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	1006,88	500,00	506,88
463	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1024,35	500,00	524,35
480	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1041,68	500,00	541,68
495	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1056,75	500,00	556,75
510	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1071,70	500,00	571,70
524	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1085,48	500,00	585,48
538	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1099,14	500,00	599,14
551	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1111,64	500,00	611,64
563	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1121,95	500,00	621,95
576	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1134,24	500,00	634,24
596	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1154,23	500,00	654,23
605	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1161,28	500,00	661,28
613	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1168,26	500,00	668,26
621	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1174,13	500,00	674,13
627	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1177,86	500,00	677,86
633	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1181,54	500,00	681,54

…continua

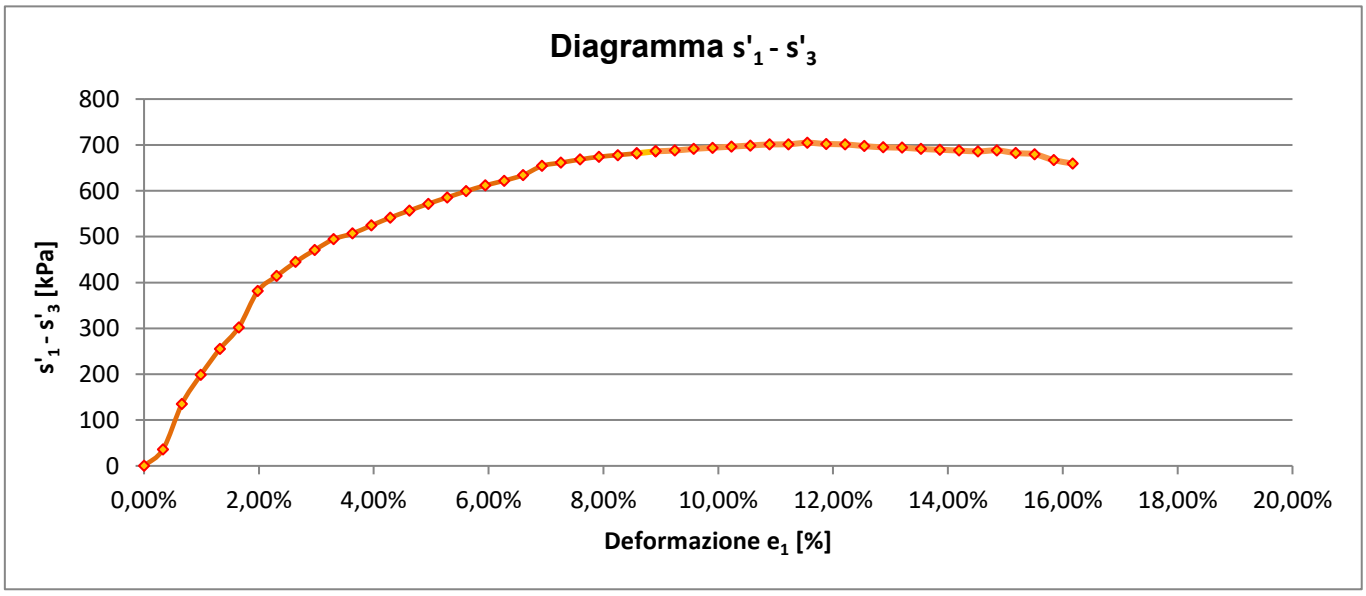
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
639	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1186,20	500,00	686,20
643	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1187,75	500,00	687,75
649	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1191,32	500,00	691,32
654	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1193,82	500,00	693,82
659	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1196,28	500,00	696,28
663	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1198,71	500,00	698,71
668	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1201,09	500,00	701,09
671	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1201,42	500,00	701,42
677	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1204,74	500,00	704,74
677	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1202,02	500,00	702,02
679	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1201,17	500,00	701,17
678	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1197,46	500,00	697,46
678	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1194,73	500,00	694,73
680	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1193,97	500,00	693,97
680	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1191,24	500,00	691,24
681	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1189,48	500,00	689,48
682	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1187,71	500,00	687,71
683	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1185,93	500,00	685,93
687	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1188,00	500,00	688,00
684	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1182,36	500,00	682,36
684	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1179,61	500,00	679,61
674	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1166,89	500,00	666,89
670	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1159,45	500,00	659,45

$(s'_1 - s'_3)$ max = 704,74 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 352{,}37 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**10/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-033-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**03/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**1000**
CAMPIONE	**BH06 (25,0-25,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	22,79	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	131,7	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,71	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	160,4	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	21,79	%
Massa umida finale	M_F	159,1	g	Conten. in acqua finale	w_0	20,80	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **1000** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	1000,00	1000,00	0,00
119	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	1139,92	1000,00	139,92
128	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	1150,71	1000,00	150,71
146	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	1171,25	1000,00	171,25
187	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	1218,23	1000,00	218,23
204	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	1236,99	1000,00	236,99
263	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	1304,24	1000,00	304,24
296	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	1341,95	1000,00	341,95
341	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	1391,80	1000,00	391,80
376	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	1430,30	1000,00	430,30
420	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	1479,11	1000,00	479,11
455	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	1517,67	1000,00	517,67
488	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1553,19	1000,00	553,19
519	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1585,68	1000,00	585,68
547	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1615,17	1000,00	615,17
571	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1640,34	1000,00	640,34
592	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1661,22	1000,00	661,22
615	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1684,66	1000,00	684,66
632	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1701,13	1000,00	701,13
649	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1717,47	1000,00	717,47
664	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1730,99	1000,00	730,99
677	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1743,05	1000,00	743,05
689	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1753,67	1000,00	753,67
698	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1760,20	1000,00	760,20
705	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1765,34	1000,00	765,34
711	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1769,10	1000,00	769,10
716	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1771,50	1000,00	771,50

…continua

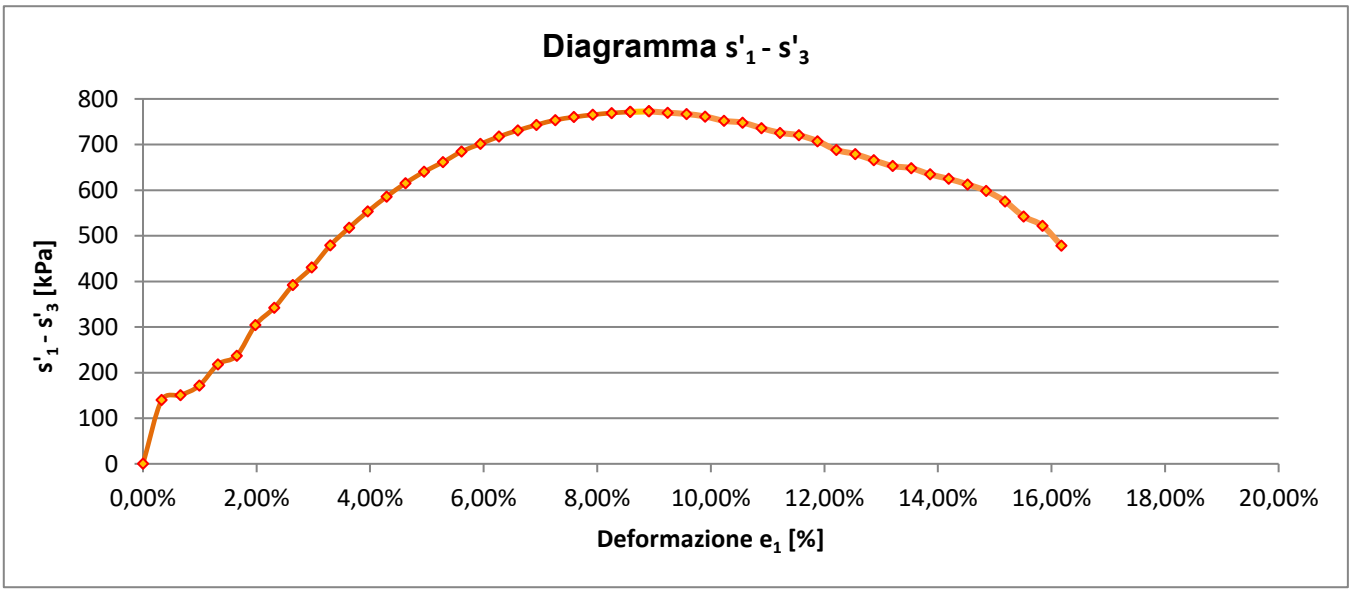
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
720	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1772,71	1000,00	772,71
720	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1769,81	1000,00	769,81
720	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1766,92	1000,00	766,92
718	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1761,43	1000,00	761,43
711	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1752,10	1000,00	752,10
710	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1747,95	1000,00	747,95
702	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1736,14	1000,00	736,14
694	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1725,66	1000,00	725,66
692	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1720,33	1000,00	720,33
682	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1707,43	1000,00	707,43
666	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1688,03	1000,00	688,03
660	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1679,18	1000,00	679,18
649	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1665,46	1000,00	665,46
640	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1653,05	1000,00	653,05
637	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1648,03	1000,00	648,03
626	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1634,53	1000,00	634,53
619	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1624,75	1000,00	624,75
610	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1612,61	1000,00	612,61
598	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1598,15	1000,00	598,15
577	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1575,41	1000,00	575,41
546	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1542,11	1000,00	542,11
528	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1522,12	1000,00	522,12
486	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1478,63	1000,00	478,63

$(s'_1 - s'_3)$ max = 772,71 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 386{,}35 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

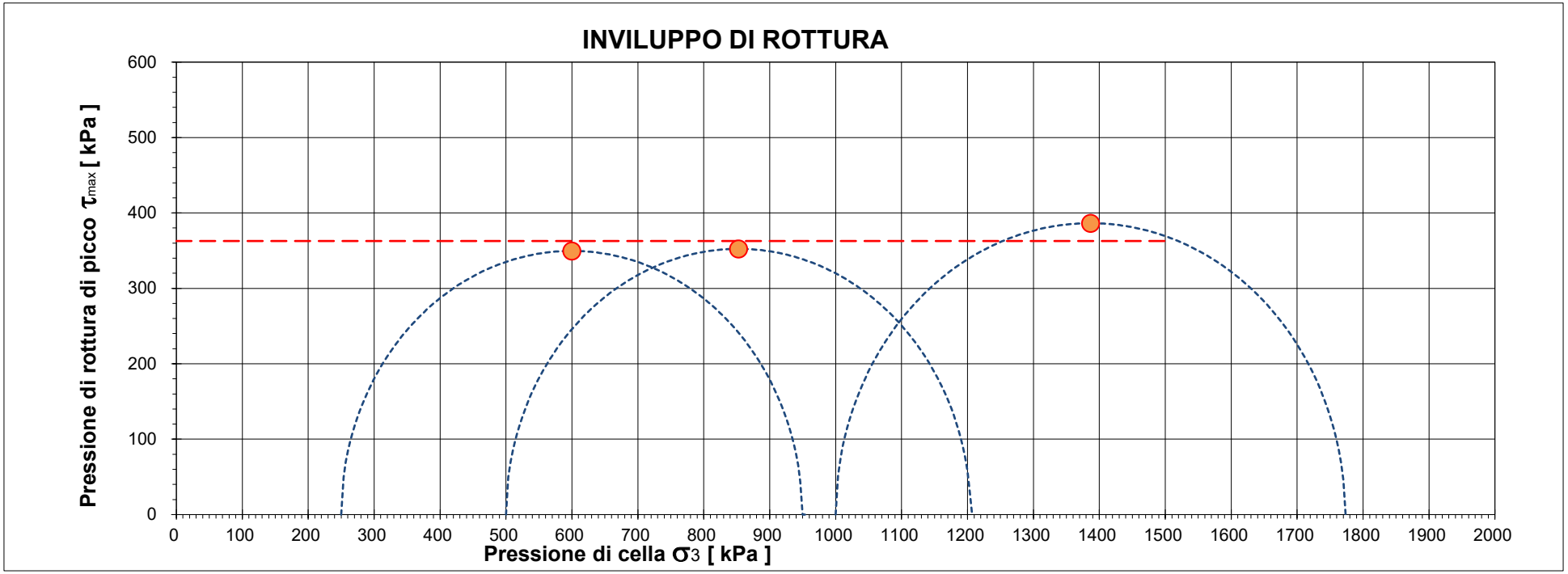
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



CERTIFICATO L-0870-033-333

Campione BH06 (25,0-25,5) - Main Site

		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	250,00	699,21	349,61	8,58%
Provino 2	*[kPa]*	500,00	704,74	352,37	11,55%
Provino 3	*[kPa]*	1000,00	772,71	386,35	8,91%

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**362,8**	**20,5**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY srl**

Descrizione prove:

Su richiesta del Cliente, sono state eseguite delle prove geotecniche di laboratorio su una serie di campioni rimaneggiati, subsample e indisturbati in fustella shelby. Questo documento fa riferimento alle indagini geognostiche - Main Site – "Project 330005271", presso Zona Ex IBM – Vimercate (MI) – BH07 – Main Site

Commessa	Numero prove	Prove eseguite
L-0870	5	Analisi granulometrica ad umido per setacciatura e sedimentazione
	3	Determinazione del contenuto naturale d'acqua
	1	Determinazione della massa volumica reale
	4	Determinazione dei limiti di consistenza
	1	Prova di taglio diretto, non consolidata e non drenata
	2	Prova di taglio diretto, consolidata e drenata
	2	Prova di compressione triassiale, non consolidata e non drenata
	1	Determinazione della massa volumica naturale ed umidità

Allegati alla relazione: 19 certificati di prova
Distinti Saluti

TECNOVERIFICHE S.R.L.
Laboratorio Geotecnico Certificato
Autorizzazione Min. Infr. CSLLPP n. 245
Via Franceschini 12 - 38121 Trento
P.IVA 02115300226
Tel. 0461 847292 - laboratorio@tecnoverifiche.com

Data: 17/07/2025

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**16/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-083-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (9,0-9,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**			DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	85,0	97,32	2,68
8,000	191,8	91,28	8,72
4,000	184,9	85,46	14,54
2,000	170,8	80,08	19,92
1,000	172,3	74,65	25,35
0,500	256,0	66,58	33,42
0,250	854,4	39,67	60,33
0,125	366,8	28,11	71,89
0,063	143,6	23,59	76,41
Fondo	11,3		
Pass. Totale	748,9	**Passante**	**23,59%**
TOTALE	**3.174,5**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	4.213,7
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.476,1
Tara contenitore (g)	1.020,6
Verifica validità: < 1,00%	0,76%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	19,9	%
Sabbia	56,5	%
Limo	23,6	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

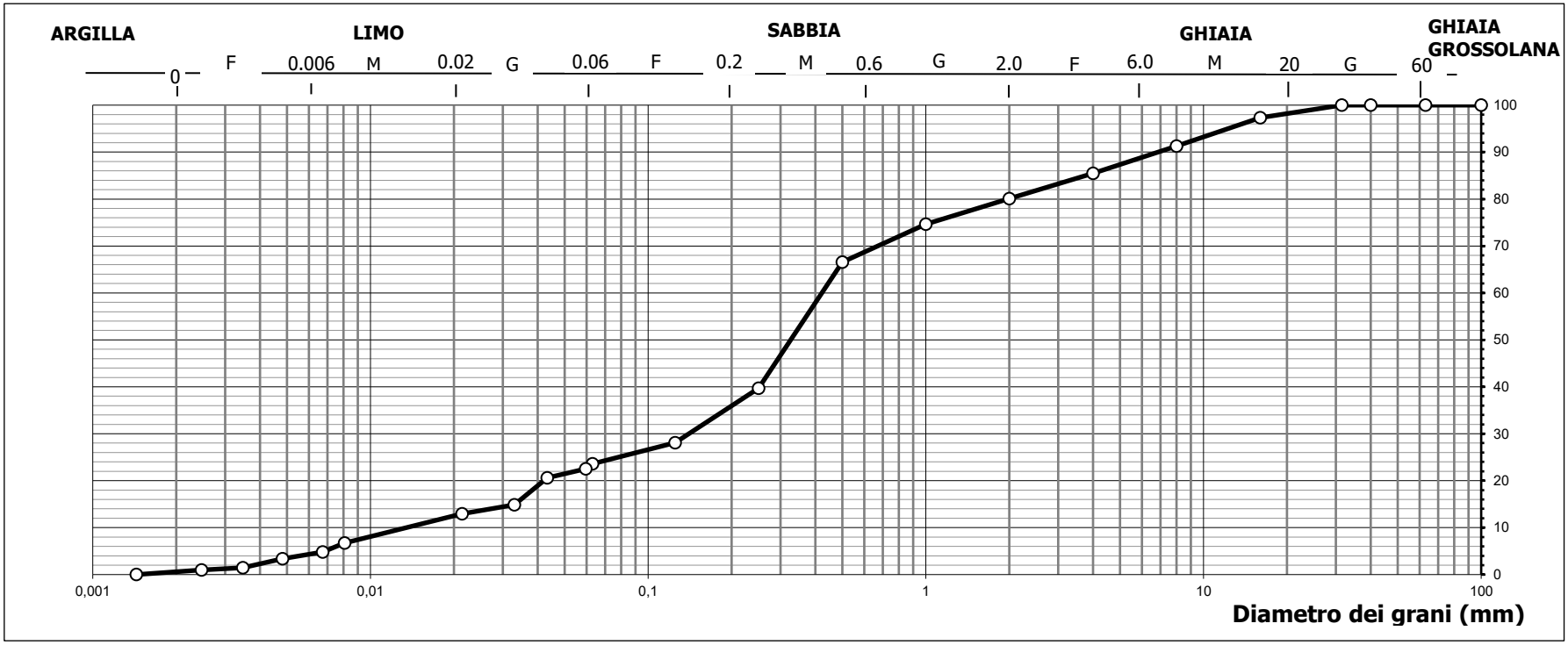
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**16/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-083-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (9,0-9,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**			DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**16/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-083-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (9,0-9,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**			DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	20,0	0,00	92,87	23,5	95,47%	0,0596	22,52
1,00	1,0245	20,0	0,00	98,16	21,5	87,34%	0,0433	20,61
2,00	1,0185	20,0	0,00	114,04	15,5	62,97%	0,0330	14,86
5,00	1,0165	20,0	0,00	119,33	13,5	54,84%	0,0214	12,94
40,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0081	6,71
60,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0067	4,79
120,00	1,0065	20,0	0,00	145,78	3,5	14,22%	0,0048	3,35
240,00	1,0045	20,0	0,00	151,08	1,5	6,09%	0,0035	1,44
480,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0025	0,96
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	23,59%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**14/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-084-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (12,0-12,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**			DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	327,9	75,39	24,61
16,000	36,8	72,63	27,37
8,000	81,3	66,53	33,47
4,000	43,0	63,30	36,70
2,000	28,3	61,17	38,83
1,000	17,6	59,85	40,15
0,500	10,1	59,10	40,90
0,250	14,7	57,99	42,01
0,125	23,2	56,25	43,75
0,063	60,3	51,72	48,28
Fondo	21,8		
Pass. Totale	689,2	**Passante**	**51,72%**
TOTALE	**1.332,4**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.193,6
Peso lordo post-lavaggio (g)	1.526,2
Tara contenitore (g)	860,7
Verifica validità: < 1,00%	0,08%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	38,8	%
Sabbia	9,4	%
Limo	51,8	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

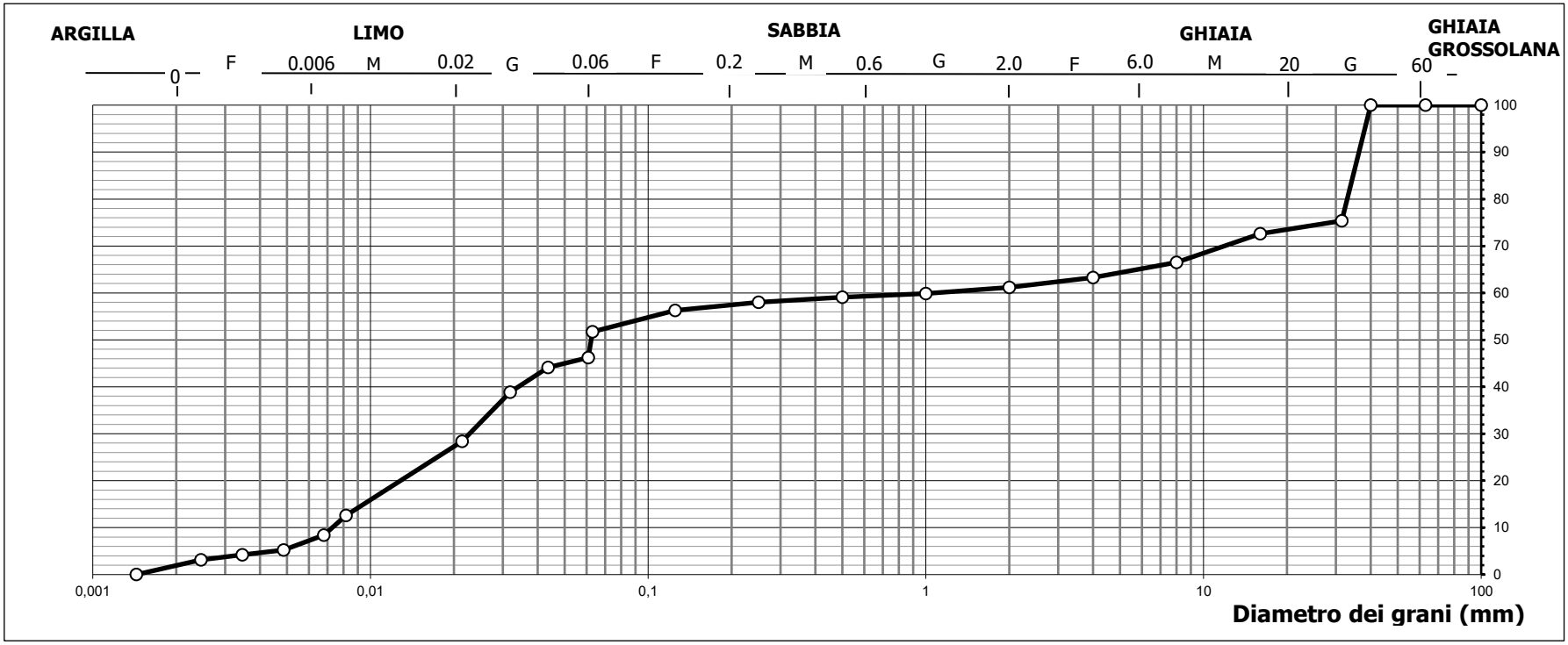
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**14/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-084-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (12,0-12,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**			DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**14/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-084-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (12,0-12,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**			DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0609	46,23
1,00	1,0240	20,0	0,00	99,49	21,0	85,31%	0,0436	44,13
2,00	1,0215	20,0	0,00	106,10	18,5	75,16%	0,0318	38,87
5,00	1,0165	20,0	0,00	119,33	13,5	54,84%	0,0214	28,37
40,00	1,0090	20,0	0,00	139,17	6,0	24,37%	0,0082	12,61
60,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0068	8,41
120,00	1,0055	20,0	0,00	148,43	2,5	10,16%	0,0049	5,25
240,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0035	4,20
480,00	1,0045	20,0	0,00	151,08	1,5	6,09%	0,0025	3,15
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	51,72%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**16/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-085-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (28,0-28,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**			DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	137,8	94,19	5,81
16,000	258,8	83,27	16,73
8,000	198,2	74,92	25,08
4,000	195,8	66,66	33,34
2,000	172,5	59,38	40,62
1,000	138,5	53,54	46,46
0,500	290,2	41,30	58,70
0,250	377,8	25,37	74,63
0,125	175,2	17,98	82,02
0,063	106,5	13,49	86,51
Fondo	4,5		
Pass. Totale	319,9	**Passante**	**13,49%**
TOTALE	**2.371,2**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.389,2
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.073,8
Tara contenitore (g)	1.015,0
Verifica validità: < 1,00%	0,15%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	40,6	%
Sabbia	45,9	%
Limo	13,5	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

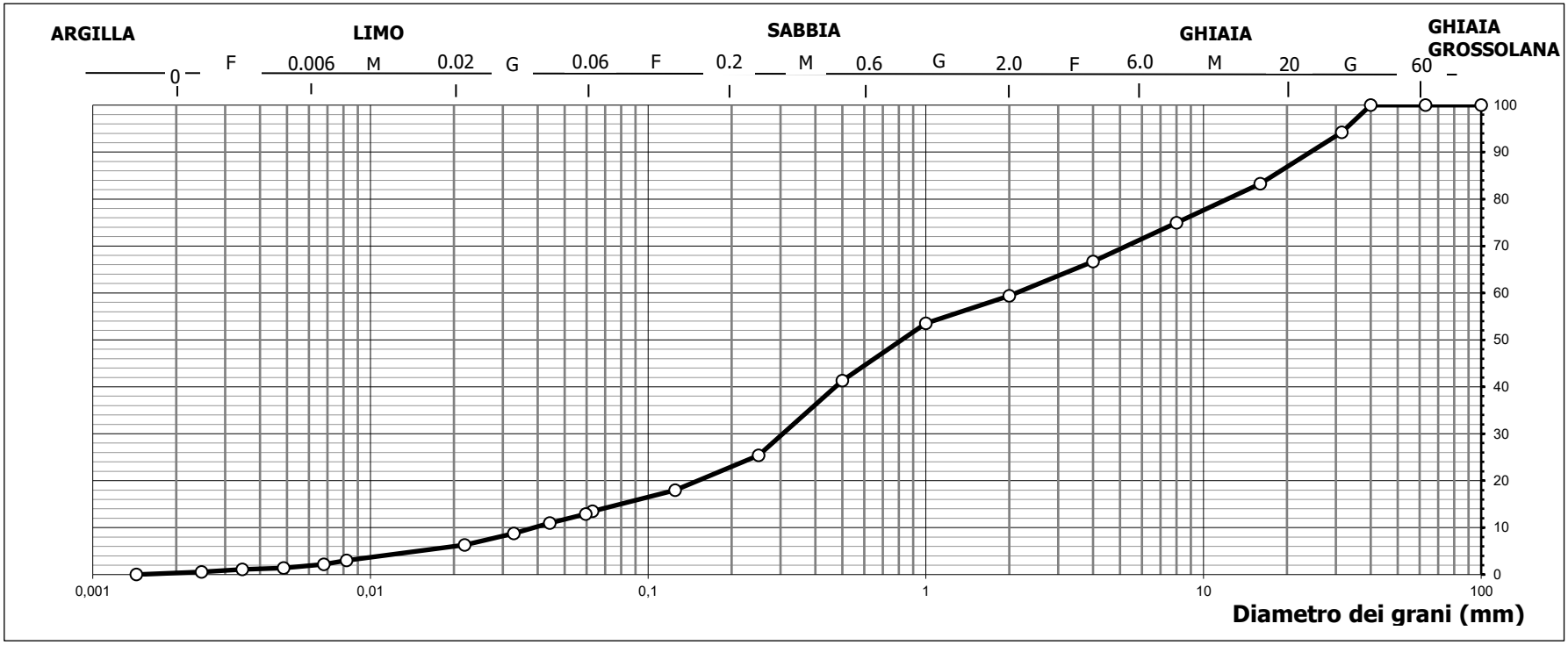
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**16/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-085-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (28,0-28,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**			DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**16/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-085-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (28,0-28,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**			DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	20,0	0,00	92,87	23,5	95,47%	0,0596	12,88
1,00	1,0230	20,0	0,00	102,13	20,0	81,25%	0,0442	10,96
2,00	1,0190	20,0	0,00	112,71	16,0	65,00%	0,0328	8,77
5,00	1,0145	20,0	0,00	124,62	11,5	46,72%	0,0218	6,30
40,00	1,0085	20,0	0,00	140,49	5,5	22,34%	0,0082	3,01
60,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0068	2,19
120,00	1,0055	20,0	0,00	148,43	2,5	10,16%	0,0049	1,37
240,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0035	1,10
480,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0025	0,55
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	13,49%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**15/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-087-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (39,0-39,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**			DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	224,9	84,96	15,04
8,000	96,9	78,48	21,52
4,000	78,5	73,23	26,77
2,000	75,3	68,19	31,81
1,000	199,2	54,87	45,13
0,500	182,5	42,66	57,34
0,250	171,7	31,18	68,82
0,125	149,4	21,18	78,82
0,063	52,3	17,68	82,32
Fondo	6,0		
Pass. Totale	264,4	**Passante**	**17,68%**
TOTALE	**1.495,1**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.383,6
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.125,2
Tara contenitore (g)	880,0
Verifica validità: < 1,00%	0,68%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	31,8	%
Sabbia	50,5	%
Limo	17,0	%
Argilla	0,7	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

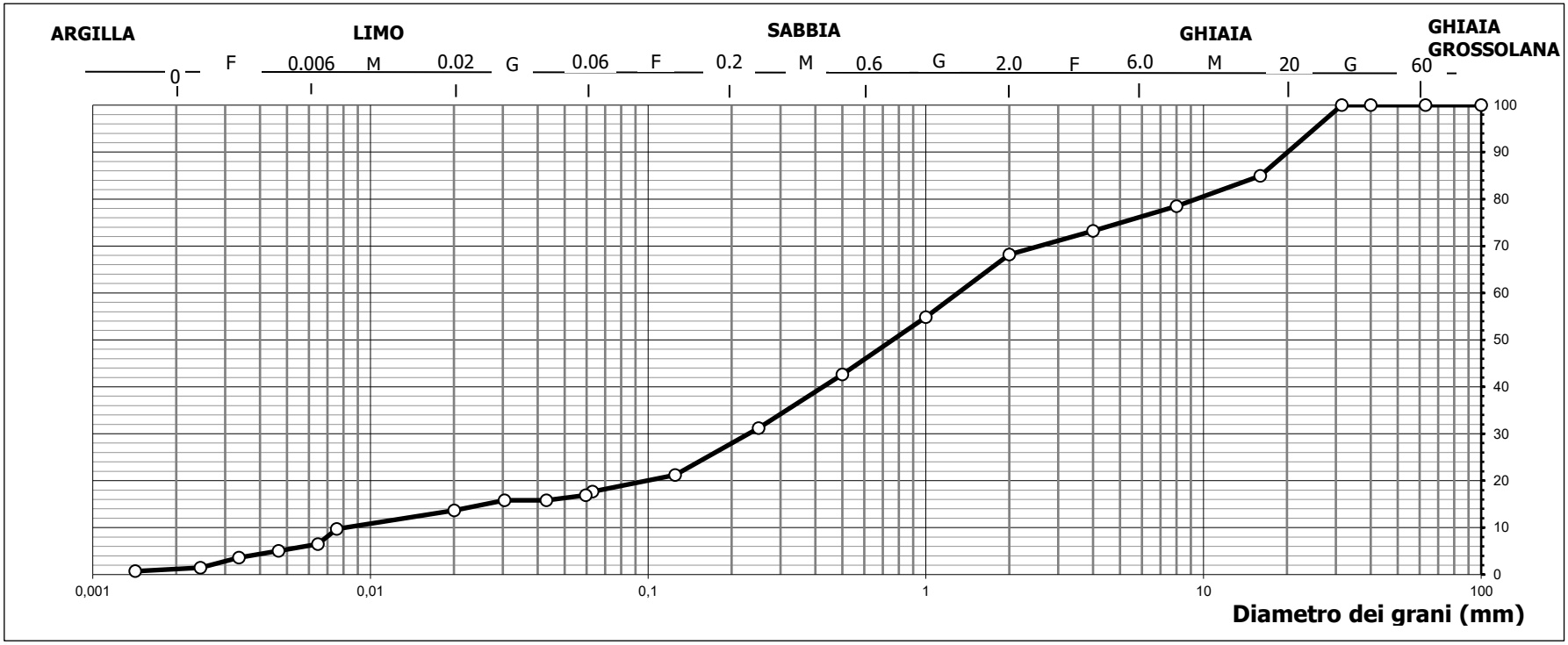
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**15/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-087-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (39,0-39,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**			DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**15/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-087-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (39,0-39,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**			DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	20,0	0,00	92,87	23,5	95,47%	0,0596	16,88
1,00	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0430	15,81
2,00	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0304	15,81
5,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0200	13,65
40,00	1,0165	20,0	0,00	119,33	13,5	54,84%	0,0076	9,70
60,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0065	6,47
120,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0047	5,03
240,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0034	3,59
480,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0024	1,44
1440,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0014	0,72

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	17,68%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**15/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-086-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (36,0-36,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**			DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	10,7	99,64	0,36
4,000	18,1	99,04	0,96
2,000	24,3	98,22	1,78
1,000	36,0	97,02	2,98
0,500	267,4	88,08	11,92
0,250	840,2	60,00	40,00
0,125	297,9	50,04	49,96
0,063	112,7	46,27	53,73
Fondo	14,5		
Pass. Totale	1.384,1	**Passante**	**46,27%**
TOTALE	**2.991,4**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	4.005,1
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.635,5
Tara contenitore (g)	1.008,7
Verifica validità: < 1,00%	0,31%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	1,8	%
Sabbia	52,0	%
Limo	40,6	%
Argilla	5,6	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

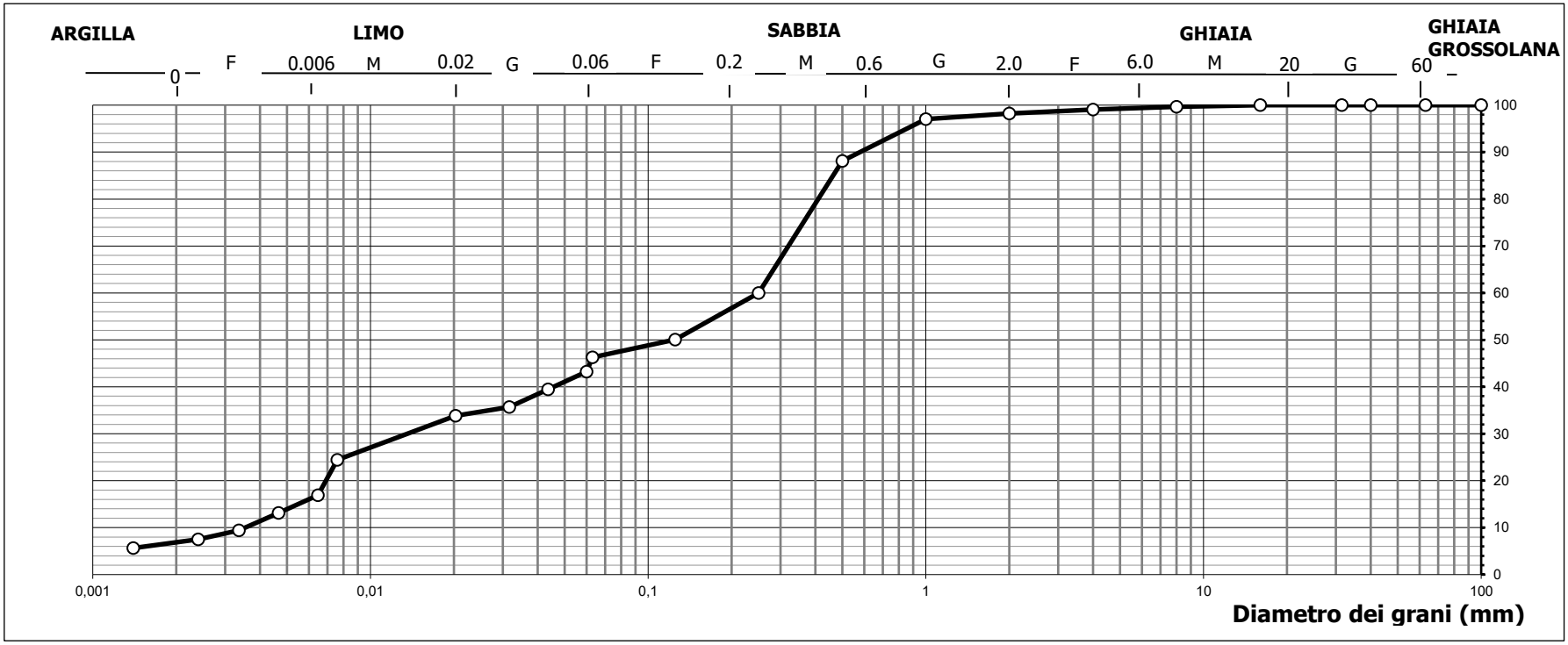
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**15/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-086-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (36,0-36,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**			DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**15/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-086-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**30/05/2025**	DATA APERTURA	**07/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (36,0-36,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**			DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0600	43,23
1,00	1,0240	20,0	0,00	99,49	21,0	85,31%	0,0436	39,47
2,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0316	35,71
5,00	1,0210	20,0	0,00	107,42	18,0	73,12%	0,0203	33,83
40,00	1,0160	20,0	0,00	120,65	13,0	52,81%	0,0076	24,44
60,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0065	16,92
120,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0047	13,16
240,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0034	9,40
480,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0024	7,52
1440,00	1,0060	20,0	0,00	147,11	3,0	12,19%	0,0014	5,64

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	46,27%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**11/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-033-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**30/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (12,0-12,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/07/2025**	DATA FINE PROVA	**11/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,0
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	157,7
Peso lordo campione secco (g)	142,5
Umidità %	**11,05**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**15/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-034-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**26/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (23,4-24,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,4
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	144,2
Peso lordo campione secco (g)	116,7
Umidità %	**24,71**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**11/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-035-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**30/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH07 SPT (22,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**10/07/2025**	DATA FINE PROVA	**11/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	215,2
Peso lordo campione secco (g)	195,2
Umidità %	**10,53**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI - METODO DEL PICNOMETRO

norma UNI EN ISO 17982/3

DATA CERTIFICATO	**10/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-036-813**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**30/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**07/07/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (18,5-19,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**

Espressione e calcoli dei risultati:

T_{H2O} = 25°C

Massa del picnometro a secco, in grammi;	m_0	26,40
Massa del picnometro completamente riempito con il liquido di controllo, in grammi;	m_1	77,99
Massa del picnometro a secco con all'interno il campione asciutto, in grammi;	m_2	52,12
Massa del picnometro con campione pieno d'acqua dopo immersione in bagno termostatico, in grammi;	m_3	94,05
Massa secca del campione, in grammi;	m_4	25,72
Densità del liquido di prova, in megagrammi per metro cubo;	r_w	0,99707
Massa volumica delle particelle solide del terreno, in megagrammi per metro cubo;	$\mathbf{r_s}$	**2,655**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

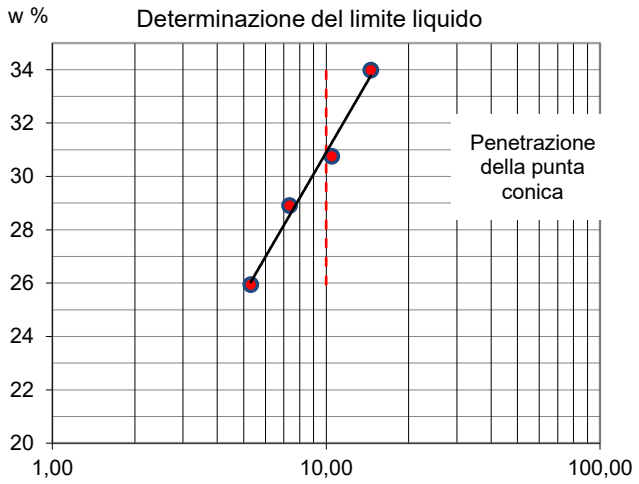
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

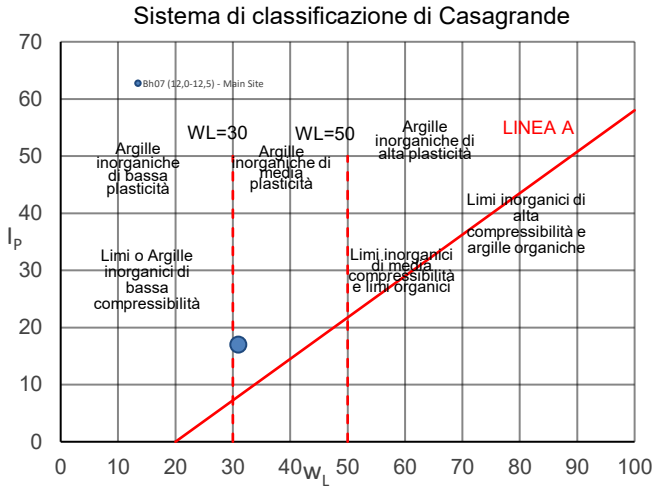
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0880-094-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**30/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**07/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**Bh07 (12,0-12,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**10/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	25,30	26,11	26,60	27,42
Peso lordo secco (g)	24,00	24,26	24,65	25,00
Peso tara (g)	18,99	17,86	18,31	17,88
Peso netto secco (g)	5,01	6,40	6,34	7,12
Contenuto d'acqua (g	1,30	1,85	1,95	2,42
Umidità "w" (%)	25,9	28,9	30,8	34,0
Penetrazione della punta conica (mm)	5,30	7,35	10,48	14,54





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,12	7,13
Peso lordo umido (g)	7,61	7,64
Peso lordo secco (g)	7,55	7,58
Peso netto secco (g)	0,43	0,45
Contenuto d'acqua (g)	0,06	0,06
Umidità (%)	13,95	13,33

w_L	w_P
31	**14**

I_P
17

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

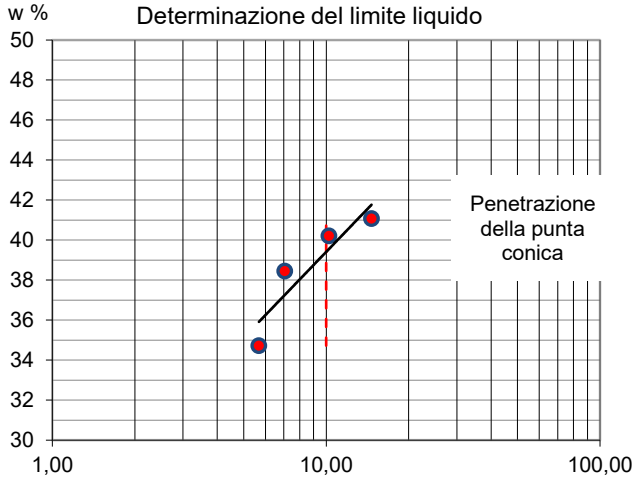
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

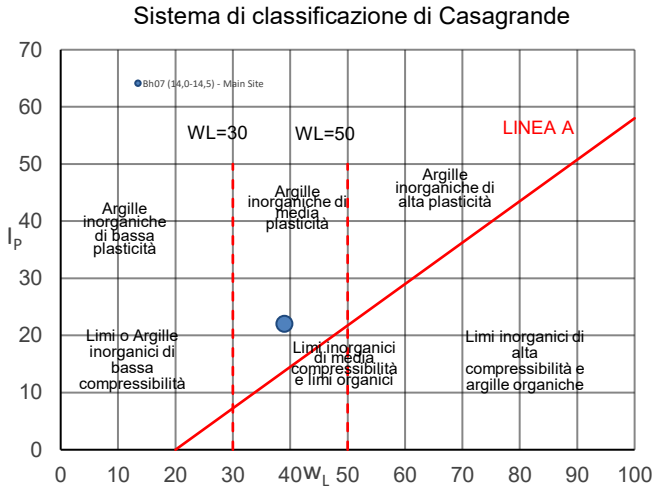
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**16/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0880-095-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**23/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**07/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**Bh07 (14,0-14,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	25,65	25,09	25,54	27,08
Peso lordo secco (g)	23,82	23,24	23,34	24,41
Peso tara (g)	18,55	18,43	17,87	17,91
Peso netto secco (g)	5,27	4,81	5,47	6,50
Contenuto d'acqua (g	1,83	1,85	2,20	2,67
Umidità "w" (%)	34,7	38,5	40,2	41,1
Penetrazione della punta conica (mm)	5,68	7,05	10,23	14,64





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	8,65	7,10
Peso lordo umido (g)	10,31	7,72
Peso lordo secco (g)	10,07	7,63
Peso netto secco (g)	1,42	0,53
Contenuto d'acqua (g)	0,24	0,09
Umidità (%)	16,90	16,98

w_L	w_P
39	**17**

I_P
22

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

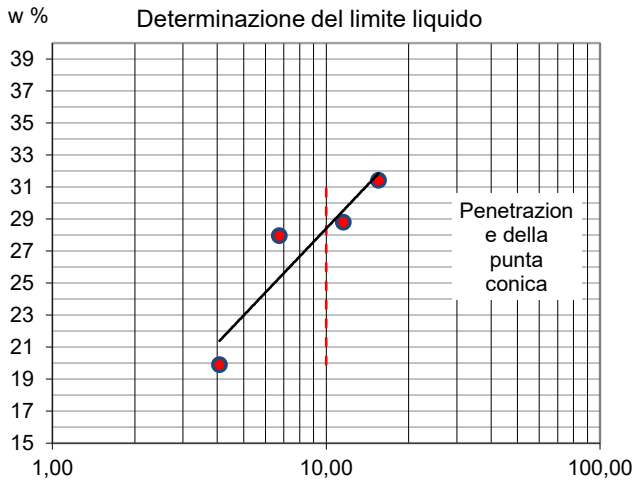
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

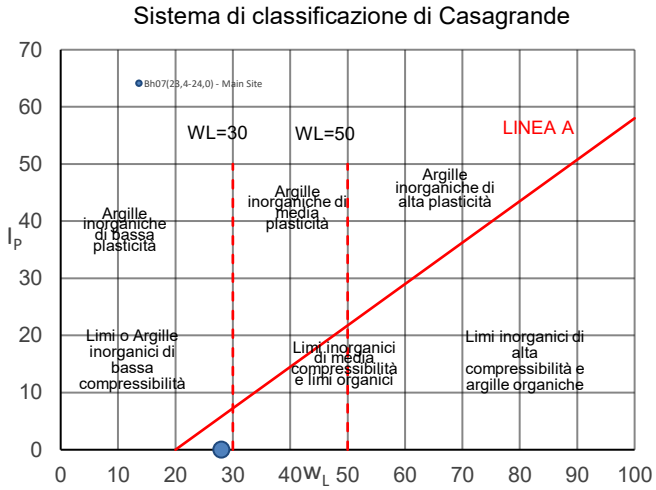
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**16/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0880-096-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**30/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**07/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**Bh07(23,4-24,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	28,05	27,37	25,73	29,12
Peso lordo secco (g)	26,36	25,11	23,93	26,54
Peso tara (g)	17,87	17,03	17,68	18,33
Peso netto secco (g)	8,49	8,08	6,25	8,21
Contenuto d'acqua (g	1,69	2,26	1,80	2,58
Umidità "w" (%)	19,9	28,0	28,8	31,4
Penetrazione della punta conica (mm)	4,08	6,74	11,54	15,53





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
28	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

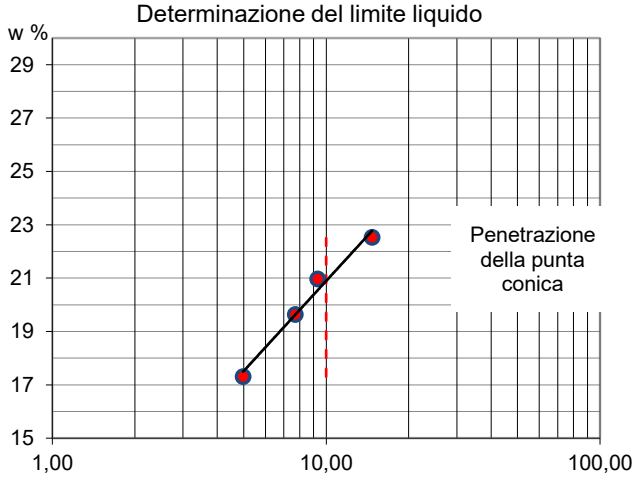
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**16/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0880-097-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**30/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**07/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**Bh07 SPT (22,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

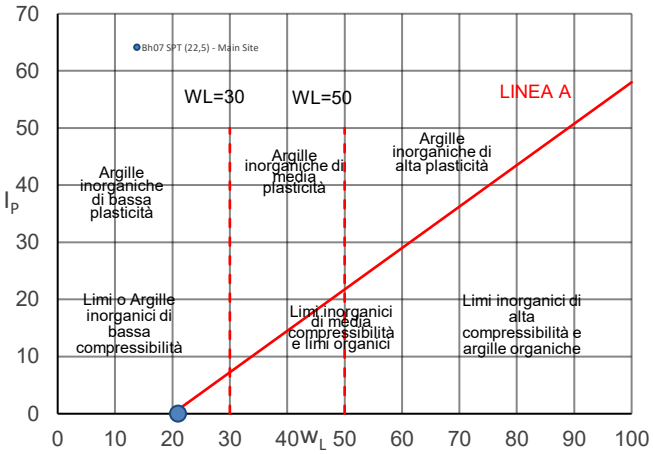
LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	23,57	29,10	30,41	34,22
Peso lordo secco (g)	22,71	27,39	28,25	31,31
Peso tara (g)	17,74	18,68	17,95	18,39
Peso netto secco (g)	4,97	8,71	10,30	12,92
Contenuto d'acqua (g	0,86	1,71	2,16	2,91
Umidità "w" (%)	17,3	19,6	21,0	22,5
Penetrazione della punta conica (mm)	4,97	7,71	9,30	14,71

Determinazione del limite liquido



Sistema di classificazione di Casagrande



LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
21	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**15/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-042-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**30/05/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**07/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH07 (4,0-4,5) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	NOTE VARIE	**UU - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	119,78	125,20	109,80	16,31	17,07	14,96	14,97	9,09%	14,03%
PROVINO 2	119,22	123,30	109,90	16,24	16,78	14,97	14,96	8,48%	12,19%
PROVINO 3	118,15	123,00	110,20	16,09	16,74	15,01	15,00	7,21%	11,62%

Legenda:

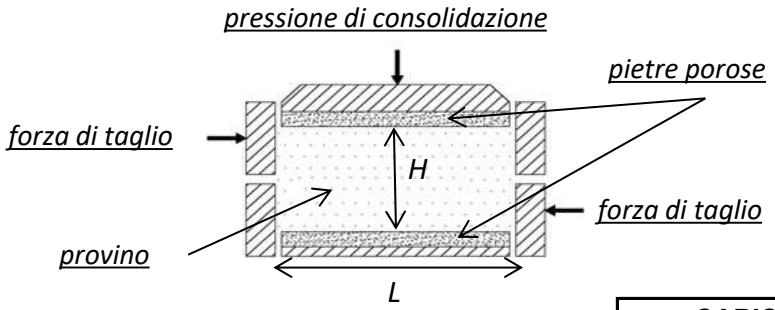
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene sottoposto alla prova allo stato secco con carichi verticali sottoindicati
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

Tipo di prova **UU**

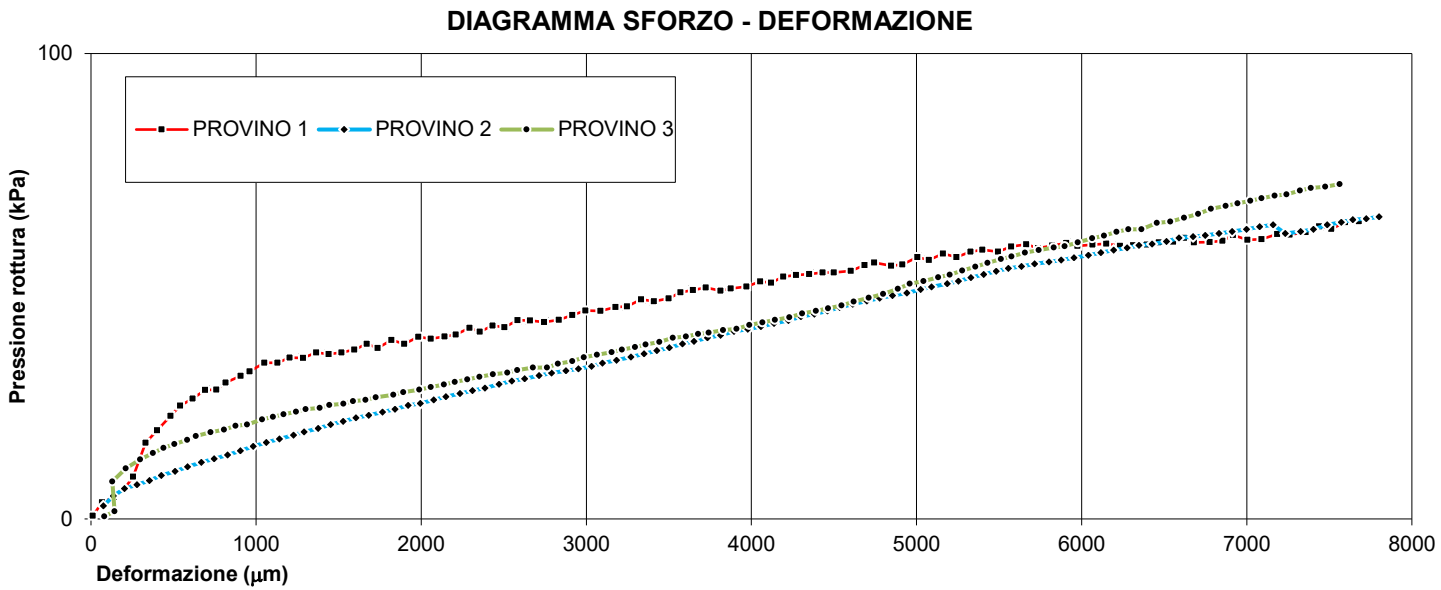
				CARICHI VERTICALI		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,98	**10**	--	0,3
PROVINO 2	60,00	20,00	20,01	**20**	--	0,3
PROVINO 3	60,00	20,00	20,02	**40**	--	0,3

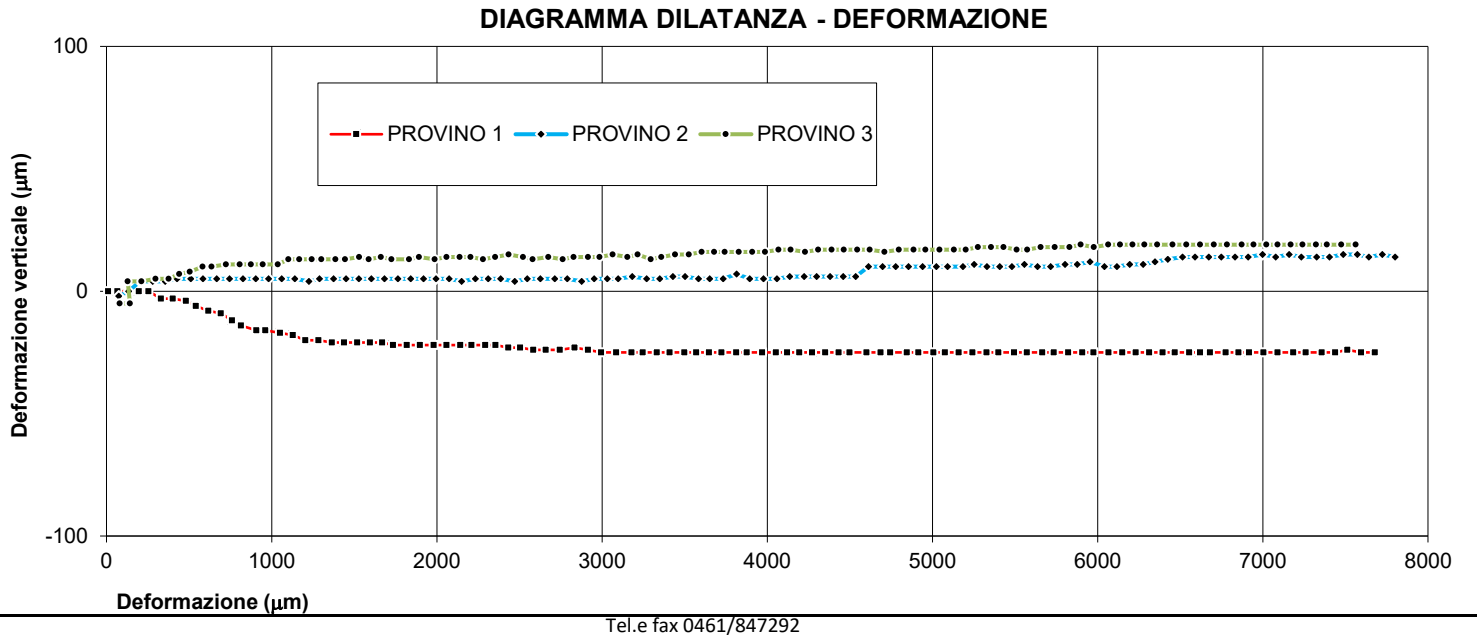
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
2	0.011	0.000	10	0.075	-0.002	2	0.081	-0.005
13	0.067	0.000	18	0.135	0.000	6	0.142	-0.005
17	0.139	0.000	24	0.202	0.004	29	0.129	0.004
22	0.197	0.000	26	0.279	0.004	39	0.211	0.004
33	0.255	0.000	30	0.355	0.004	46	0.298	0.005
59	0.331	-0.003	34	0.426	0.005	51	0.376	0.005
68	0.401	-0.003	37	0.510	0.005	55	0.440	0.007
80	0.482	-0.004	40	0.584	0.005	58	0.505	0.008
88	0.541	-0.006	44	0.668	0.005	61	0.582	0.010
93	0.616	-0.008	47	0.745	0.005	64	0.636	0.010
100	0.692	-0.009	49	0.827	0.005	67	0.724	0.011
100	0.760	-0.012	53	0.904	0.005	69	0.806	0.011
106	0.815	-0.014	56	0.982	0.005	72	0.875	0.011
111	0.907	-0.016	59	1.061	0.005	73	0.946	0.011
114	0.962	-0.016	62	1.141	0.005	77	1.037	0.011
121	1.051	-0.017	65	1.226	0.004	79	1.102	0.013
121	1.129	-0.018	67	1.290	0.005	81	1.167	0.013
125	1.204	-0.020	70	1.375	0.005	83	1.242	0.013
124	1.284	-0.020	73	1.451	0.005	85	1.301	0.013
129	1.364	-0.021	75	1.527	0.005	86	1.386	0.013
128	1.439	-0.021	78	1.604	0.005	88	1.444	0.013
129	1.518	-0.021	80	1.682	0.005	89	1.529	0.014
131	1.596	-0.021	83	1.765	0.005	91	1.588	0.013
135	1.670	-0.021	85	1.842	0.005	92	1.662	0.014
132	1.736	-0.022	88	1.920	0.005	94	1.725	0.013
138	1.819	-0.022	89	1.995	0.005	96	1.832	0.013
135	1.898	-0.022	92	2.075	0.005	98	1.892	0.014
141	1.982	-0.022	95	2.150	0.004	100	1.988	0.013
139	2.059	-0.022	97	2.234	0.005	102	2.058	0.014
141	2.142	-0.022	99	2.311	0.005	104	2.138	0.014
143	2.209	-0.022	101	2.386	0.005	106	2.204	0.014
148	2.293	-0.022	104	2.472	0.004	108	2.279	0.013
145	2.355	-0.022	107	2.548	0.005	110	2.354	0.014
150	2.433	-0.023	108	2.626	0.005	112	2.434	0.015
148	2.505	-0.023	111	2.714	0.005	113	2.521	0.014
154	2.584	-0.024	113	2.790	0.005	115	2.581	0.013
153	2.660	-0.024	115	2.876	0.004	117	2.676	0.014
152	2.745	-0.024	116	2.953	0.005	117	2.762	0.013
154	2.834	-0.023	118	3.032	0.005	120	2.829	0.014
158	2.915	-0.024	120	3.098	0.005	122	2.915	0.014
161	2.994	-0.025	123	3.183	0.006	125	2.985	0.014
161	3.086	-0.025	125	3.270	0.005	127	3.065	0.015
164	3.178	-0.025	128	3.349	0.005	129	3.153	0.014
164	3.246	-0.025	130	3.428	0.006	131	3.215	0.015
170	3.332	-0.025	132	3.503	0.006	133	3.296	0.013
168	3.410	-0.025	135	3.583	0.005	135	3.359	0.014
171	3.499	-0.025	137	3.652	0.005	137	3.442	0.015
175	3.570	-0.025	140	3.734	0.005	140	3.525	0.015
177	3.647	-0.025	142	3.814	0.007	141	3.604	0.016
179	3.723	-0.025	145	3.894	0.005	143	3.678	0.016
176	3.813	-0.025	147	3.977	0.005	144	3.742	0.016
178	3.876	-0.025	149	4.058	0.005	146	3.828	0.016
180	3.970	-0.025	151	4.137	0.006	147	3.910	0.016
184	4.053	-0.025	154	4.224	0.006	150	3.988	0.016
183	4.120	-0.025	156	4.300	0.006	152	4.068	0.017
188	4.194	-0.025	158	4.381	0.006	154	4.143	0.017
189	4.271	-0.025	161	4.460	0.006	156	4.230	0.016
189	4.351	-0.025	164	4.535	0.006	159	4.308	0.017
191	4.432	-0.025	166	4.613	0.010	161	4.391	0.017
191	4.499	-0.025	168	4.699	0.010	163	4.464	0.017
192	4.602	-0.025	171	4.777	0.010	165	4.545	0.017
196	4.686	-0.025	173	4.855	0.010	168	4.620	0.017
198	4.744	-0.025	175	4.941	0.010	171	4.710	0.016
196	4.846	-0.025	178	5.024	0.010	174	4.798	0.017
197	4.915	-0.025	180	5.091	0.010	178	4.887	0.017
203	5.006	-0.025	182	5.185	0.010	182	4.958	0.017
200	5.076	-0.025	184	5.253	0.011	184	5.043	0.017
205	5.160	-0.025	187	5.330	0.010	187	5.131	0.017
202	5.242	-0.025	189	5.407	0.010	189	5.202	0.017
207	5.328	-0.025	192	5.482	0.010	192	5.276	0.018
208	5.400	-0.025	194	5.557	0.011	195	5.356	0.018
207	5.494	-0.025	195	5.636	0.010	198	5.431	0.018
211	5.573	-0.025	197	5.716	0.010	201	5.511	0.017
212	5.665	-0.025	199	5.803	0.011	203	5.575	0.017
209	5.736	-0.025	200	5.876	0.011	206	5.656	0.018
211	5.822	-0.025	202	5.954	0.012	208	5.740	0.018
213	5.907	-0.025	204	6.041	0.010	210	5.831	0.018
211	5.975	-0.025	206	6.117	0.010	211	5.898	0.019
212	6.066	-0.025	208	6.194	0.011	214	5.977	0.018
213	6.149	-0.025	210	6.275	0.011	217	6.065	0.019
211	6.232	-0.025	212	6.347	0.012	219	6.136	0.019
212	6.312	-0.025	213	6.426	0.013	222	6.211	0.019
212	6.394	-0.025	215	6.514	0.014	224	6.283	0.019
214	6.467	-0.025	217	6.590	0.014	224	6.362	0.019
214	6.555	-0.025	218	6.674	0.014	229	6.455	0.019
217	6.621	-0.025	219	6.749	0.014	230	6.538	0.019
214	6.681	-0.025	221	6.832	0.014	233	6.620	0.019
214	6.775	-0.025	222	6.912	0.014	236	6.705	0.019
215	6.854	-0.025	224	6.999	0.015	240	6.783	0.019
220	6.918	-0.025	226	7.078	0.014	242	6.872	0.019
216	7.004	-0.025	228	7.159	0.015	244	6.945	0.019
216	7.090	-0.025	221	7.233	0.014	246	7.022	0.019
220	7.185	-0.025	222	7.327	0.014	248	7.089	0.019
220	7.261	-0.025	224	7.403	0.014	250	7.170	0.019
222	7.357	-0.025	228	7.487	0.015	251	7.240	0.019
226	7.439	-0.025	229	7.572	0.015	254	7.322	0.019
224	7.512	-0.024	231	7.642	0.014	256	7.388	0.019
229	7.596	-0.025	232	7.724	0.015	257	7.475	0.019
230	7.679	-0.025	234	7.802	0.014	259	7.562	0.019

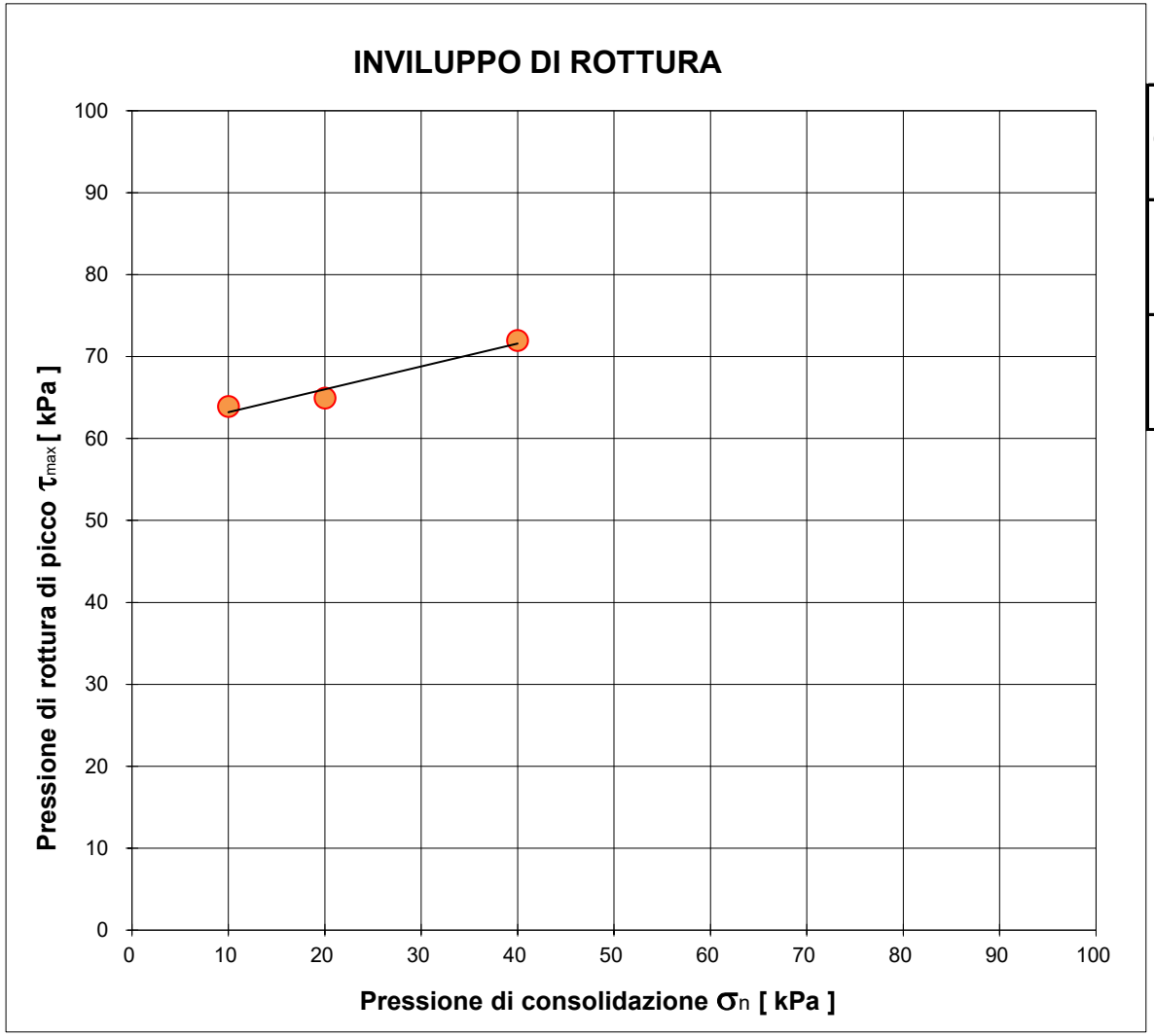
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-042-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	10	20	40
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	63,92	64,93	71,94
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,68	7,80	7,56

Campione *BH07 (4,0-4,5) - Main Site*

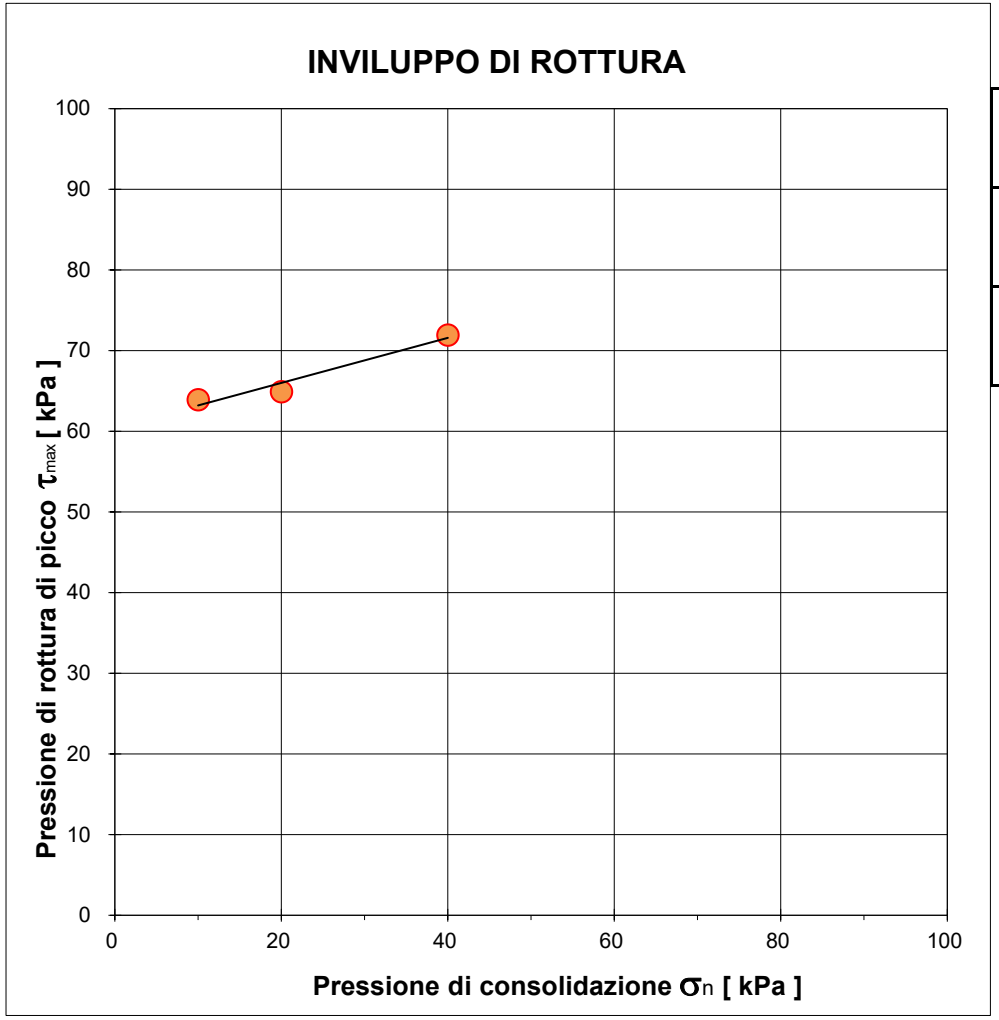
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-042-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	10	20	40
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	63,92	64,93	71,94
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,68	7,80	7,56

Coesione non drenata stimata
[kPa]
66,9

Campione *BH07 (4,0-4,5) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**16/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-043-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**04/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH07 (18,5-19,0) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	116,73	116,40	102,70	15,90	16,30	13,99	14,38	13,66%	13,34%
PROVINO 2	115,10	100,60	91,30	15,68	15,63	12,44	14,19	26,07%	10,19%
PROVINO 3	114,30	105,70	94,90	15,57	20,17	12,93	18,11	20,44%	11,38%

Legenda:

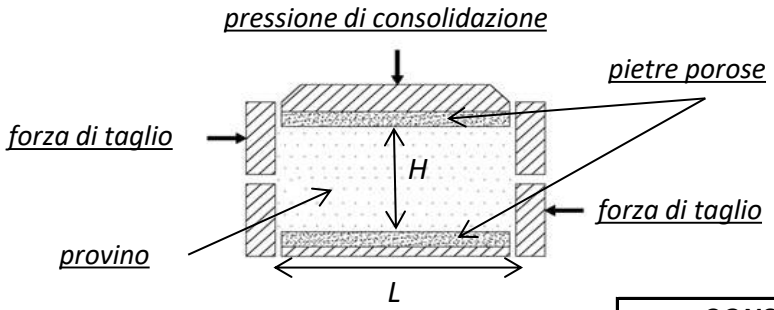
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

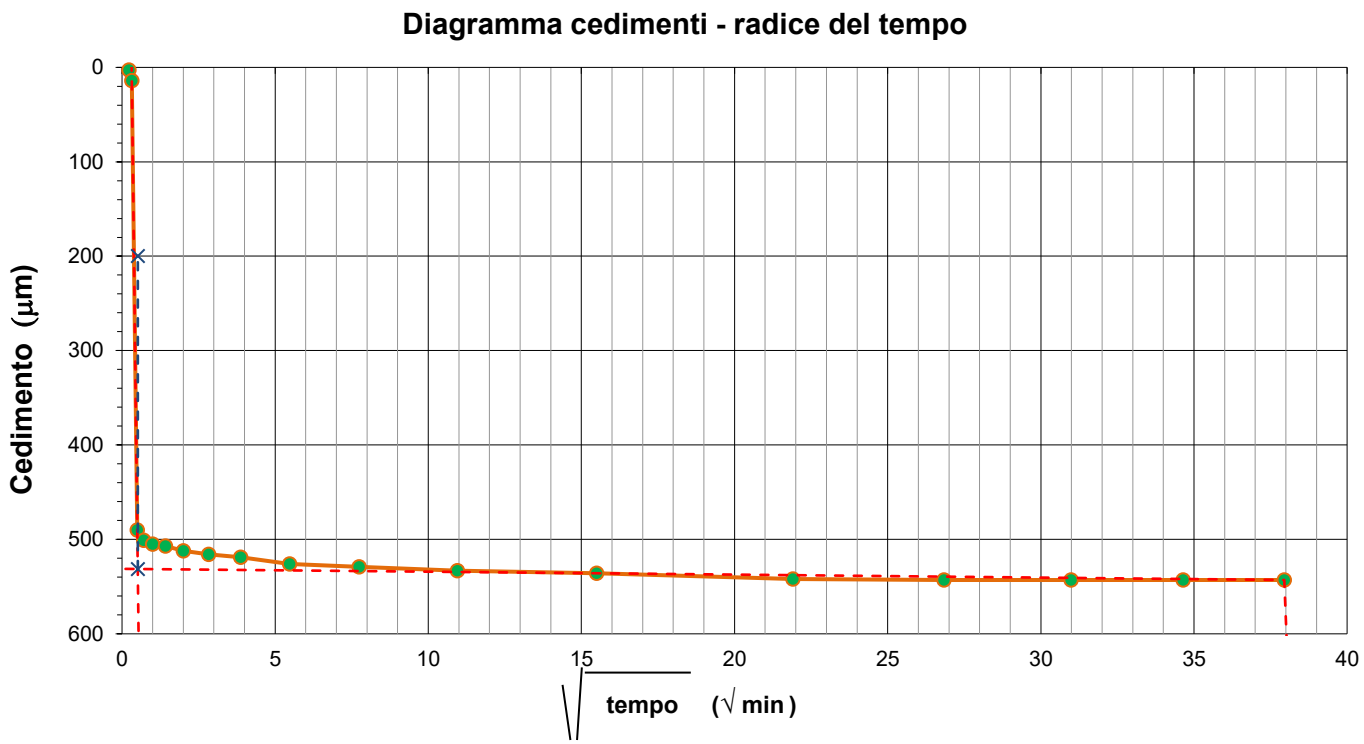
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		*ROTTURA*
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,46	**200**	0,27	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	17,53	**400**	2,19	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	14,28	**800**	0,73	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 200 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-043-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-3	0,05	***0,22***	***3***
6	-14	0,10	***0,32***	***14***
15	-490	0,25	***0,50***	***490***
30	-501	0,50	***0,71***	***501***
60	-505	1,00	***1,00***	***505***
120	-507	2,00	***1,41***	***507***
240	-512	4,00	***2,00***	***512***
480	-516	8,00	***2,83***	***516***
900	-519	15,00	***3,87***	***519***
1800	-526	30,00	***5,48***	***526***
3600	-529	60,00	***7,75***	***529***
7200	-533	120,00	***10,95***	***533***
14400	-536	240,00	***15,49***	***536***
28800	-542	480,00	***21,91***	***542***
43200	-543	720,00	***26,83***	***543***
57600	-543	960,00	***30,98***	***543***
72000	-543	1200,00	***34,64***	***543***
86400	-543	1440,00	***37,95***	***543***



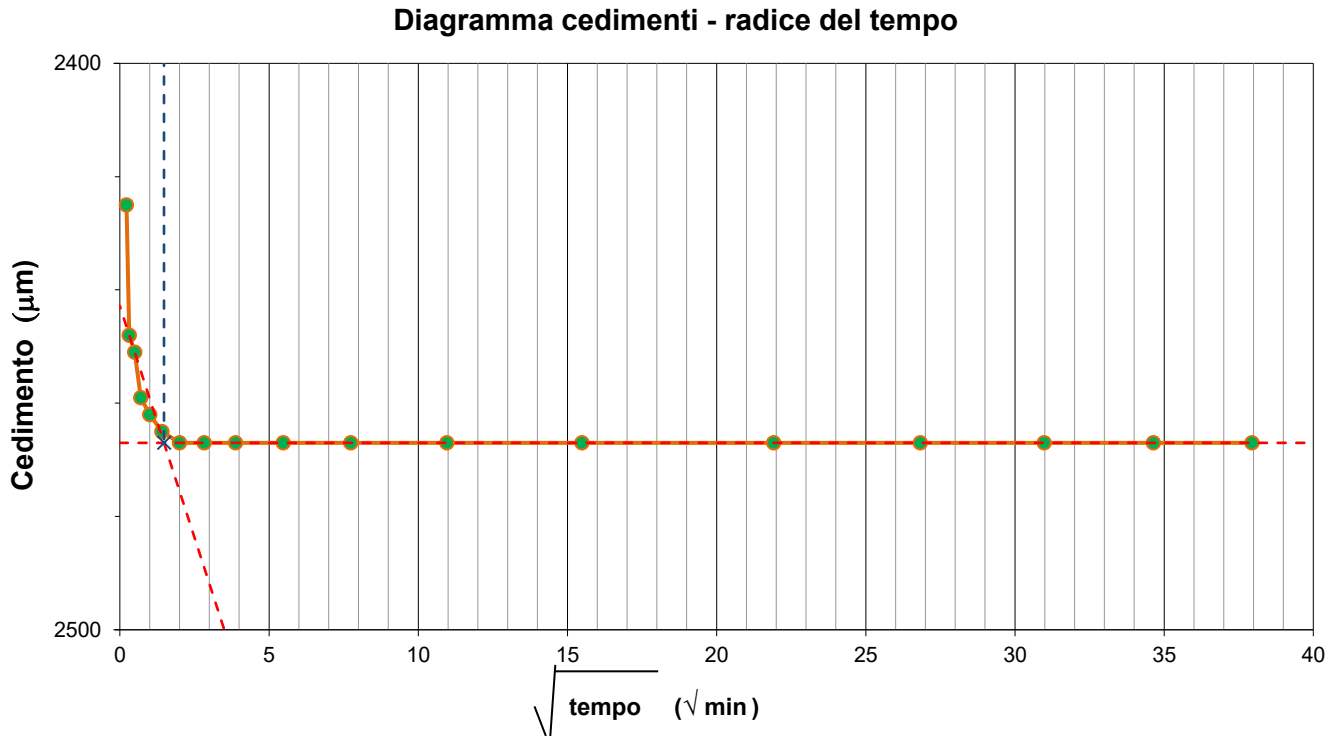
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,46	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,52	min
	t_{100} =	0,27	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 400 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-043-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-2425	0,05	***0,22***	***2425***
6	-2448	0,10	***0,32***	***2448***
15	-2451	0,25	***0,50***	***2451***
30	-2459	0,50	***0,71***	***2459***
60	-2462	1,00	***1,00***	***2462***
120	-2465	2,00	***1,41***	***2465***
240	-2467	4,00	***2,00***	***2467***
480	-2467	8,00	***2,83***	***2467***
900	-2467	15,00	***3,87***	***2467***
1800	-2467	30,00	***5,48***	***2467***
3600	-2467	60,00	***7,75***	***2467***
7200	-2467	120,00	***10,95***	***2467***
14400	-2467	240,00	***15,49***	***2467***
28800	-2467	480,00	***21,91***	***2467***
43200	-2467	720,00	***26,83***	***2467***
57600	-2467	960,00	***30,98***	***2467***
72000	-2467	1200,00	***34,64***	***2467***
86400	-2467	1440,00	***37,95***	***2467***



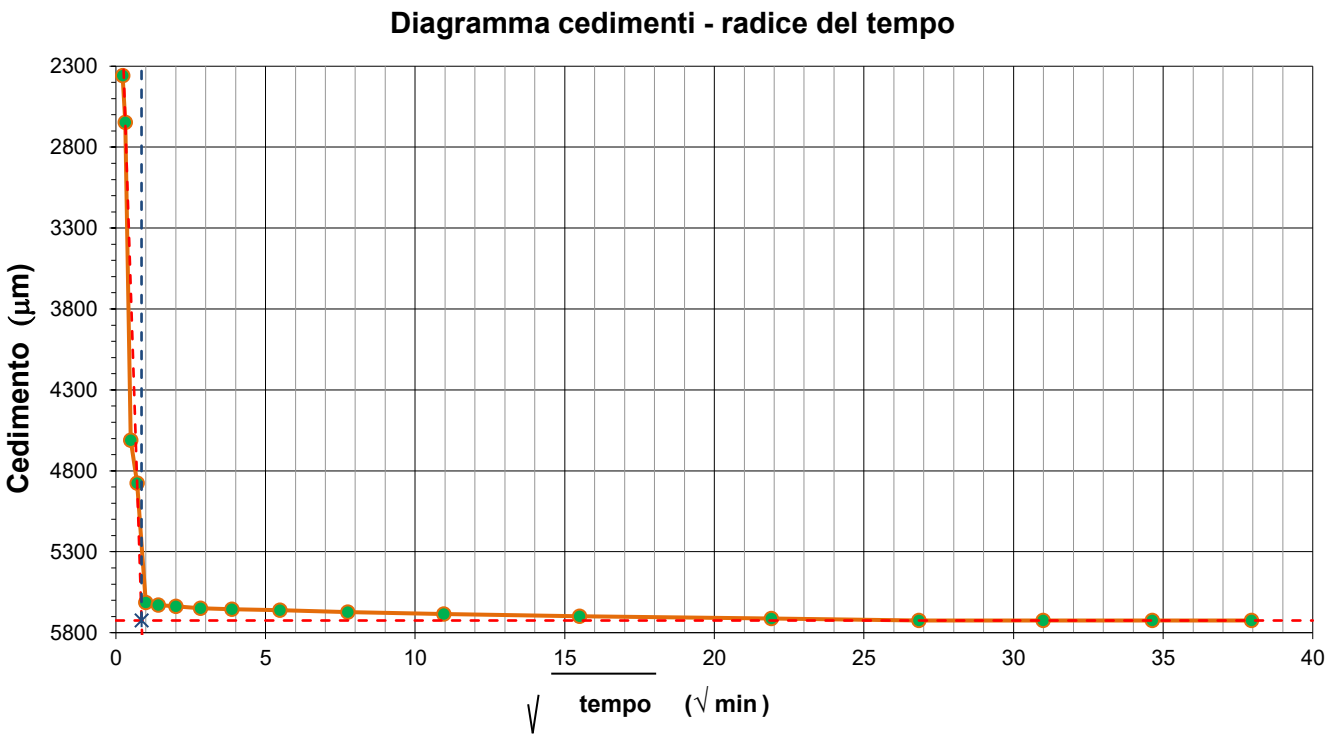
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,53	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,48	min
	t_{100} =	2,19	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 800 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-043-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-2358	0,05	***0,22***	***2358***
6	-2647	0,10	***0,32***	***2647***
15	-4611	0,25	***0,50***	***4611***
30	-4876	0,50	***0,71***	***4876***
60	-5613	1,00	***1,00***	***5613***
120	-5630	2,00	***1,41***	***5630***
240	-5638	4,00	***2,00***	***5638***
480	-5650	8,00	***2,83***	***5650***
900	-5656	15,00	***3,87***	***5656***
1800	-5662	30,00	***5,48***	***5662***
3600	-5673	60,00	***7,75***	***5673***
7200	-5684	120,00	***10,95***	***5684***
14400	-5699	240,00	***15,49***	***5699***
28800	-5712	480,00	***21,91***	***5712***
43200	-5725	720,00	***26,83***	***5725***
57600	-5725	960,00	***30,98***	***5725***
72000	-5725	1200,00	***34,64***	***5725***
86400	-5725	1440,00	***37,95***	***5725***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	14,28	mm

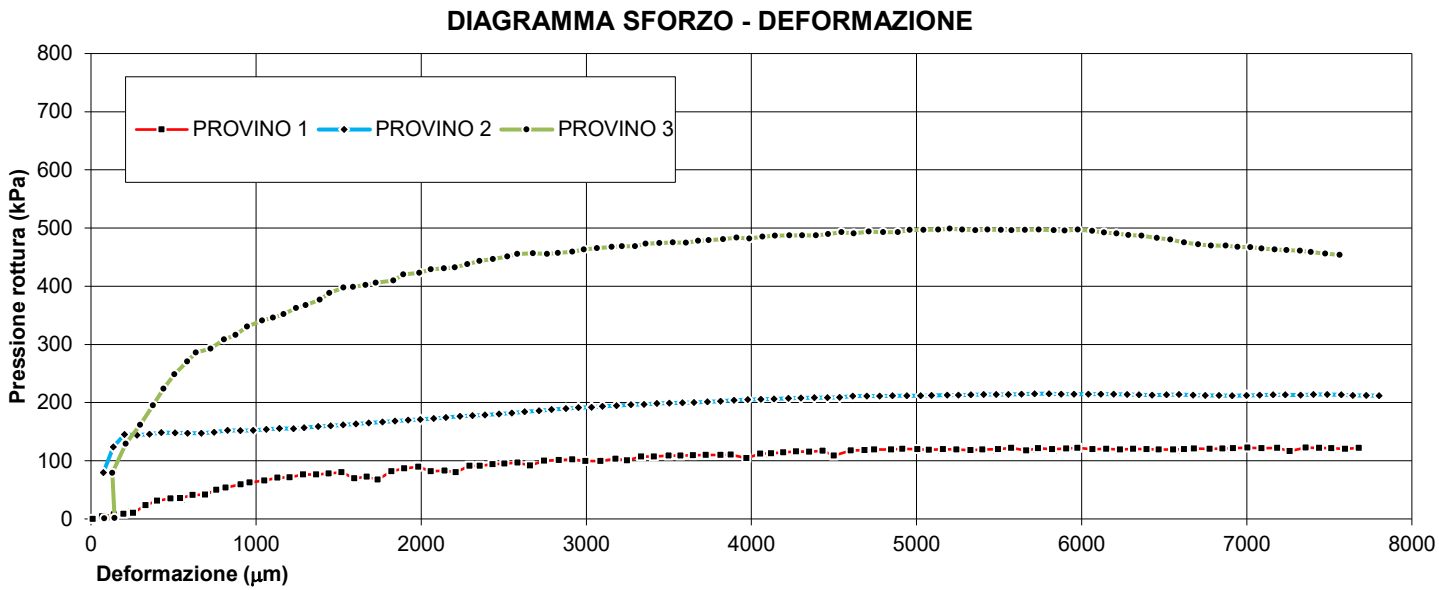
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,86	min
	t_{100} =	0,73	min

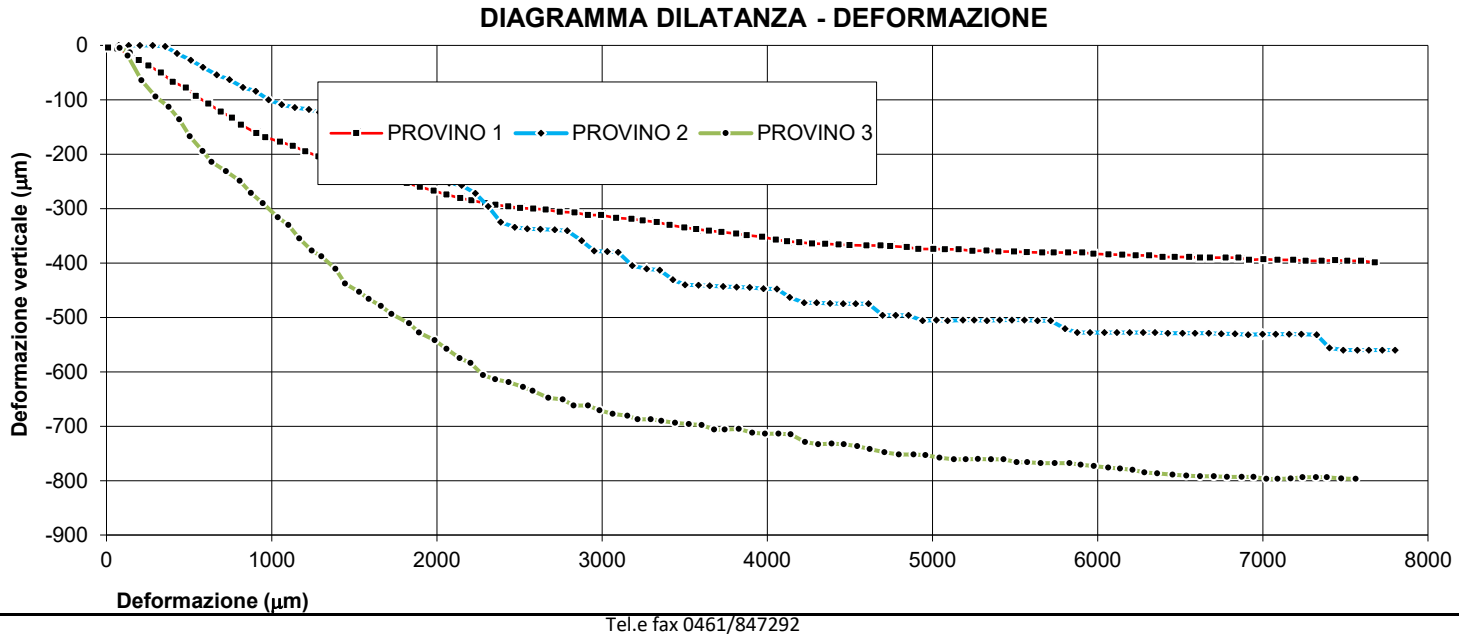
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.011	-0.004	287	0.075	0.000	3	0.081	-0.005
15	0.067	-0.006	446	0.135	0.000	6	0.142	-0.013
27	0.139	-0.016	523	0.202	0.000	284	0.129	-0.019
31	0.197	-0.027	519	0.279	0.000	465	0.211	-0.064
37	0.255	-0.037	525	0.355	-0.002	583	0.298	-0.094
85	0.331	-0.050	534	0.426	-0.015	702	0.376	-0.113
113	0.401	-0.067	533	0.510	-0.027	806	0.440	-0.136
127	0.482	-0.078	531	0.584	-0.040	896	0.505	-0.167
128	0.541	-0.093	531	0.668	-0.054	974	0.582	-0.194
148	0.616	-0.107	537	0.745	-0.063	1030	0.636	-0.214
150	0.692	-0.122	549	0.827	-0.077	1054	0.724	-0.231
180	0.760	-0.133	547	0.904	-0.084	1111	0.806	-0.249
193	0.815	-0.146	548	0.982	-0.100	1139	0.875	-0.271
214	0.907	-0.161	554	1.061	-0.109	1190	0.946	-0.290
225	0.962	-0.169	560	1.141	-0.114	1228	1.037	-0.316
238	1.051	-0.177	559	1.226	-0.118	1245	1.102	-0.330
255	1.129	-0.185	564	1.290	-0.123	1267	1.167	-0.355
257	1.204	-0.195	572	1.375	-0.138	1305	1.242	-0.377
275	1.284	-0.204	577	1.451	-0.143	1322	1.301	-0.388
274	1.364	-0.218	583	1.527	-0.149	1357	1.386	-0.411
281	1.439	-0.227	588	1.604	-0.160	1399	1.444	-0.438
290	1.518	-0.231	594	1.682	-0.167	1431	1.529	-0.453
251	1.596	-0.237	599	1.765	-0.186	1436	1.588	-0.466
261	1.670	-0.242	606	1.842	-0.203	1448	1.662	-0.479
243	1.736	-0.246	612	1.920	-0.233	1461	1.725	-0.494
295	1.819	-0.253	616	1.995	-0.242	1476	1.832	-0.511
312	1.898	-0.260	622	2.075	-0.253	1513	1.892	-0.528
323	1.982	-0.267	628	2.150	-0.257	1523	1.988	-0.542
296	2.059	-0.274	635	2.234	-0.272	1544	2.058	-0.558
299	2.142	-0.281	639	2.311	-0.296	1551	2.138	-0.575
288	2.209	-0.285	643	2.386	-0.325	1557	2.204	-0.584
328	2.293	-0.290	649	2.472	-0.334	1577	2.279	-0.606
329	2.355	-0.293	656	2.548	-0.337	1596	2.354	-0.614
339	2.433	-0.296	663	2.626	-0.338	1608	2.434	-0.619
342	2.505	-0.299	669	2.714	-0.339	1624	2.521	-0.628
348	2.584	-0.300	678	2.790	-0.341	1639	2.581	-0.635
330	2.660	-0.302	684	2.876	-0.359	1643	2.676	-0.648
360	2.745	-0.306	690	2.953	-0.378	1640	2.762	-0.651
365	2.834	-0.307	692	3.032	-0.379	1646	2.829	-0.662
369	2.915	-0.312	697	3.098	-0.380	1653	2.915	-0.662
357	2.994	-0.312	701	3.183	-0.405	1667	2.985	-0.671
359	3.086	-0.317	706	3.270	-0.411	1676	3.065	-0.677
373	3.178	-0.319	709	3.349	-0.413	1684	3.153	-0.681
362	3.246	-0.322	715	3.428	-0.431	1687	3.215	-0.687
386	3.332	-0.325	716	3.503	-0.440	1688	3.296	-0.687
387	3.410	-0.330	718	3.583	-0.441	1704	3.359	-0.690
392	3.499	-0.335	721	3.652	-0.442	1707	3.442	-0.694
393	3.570	-0.338	724	3.734	-0.443	1711	3.525	-0.696
394	3.647	-0.341	729	3.814	-0.444	1710	3.604	-0.698
395	3.723	-0.343	734	3.894	-0.445	1721	3.678	-0.706
397	3.813	-0.346	738	3.977	-0.447	1726	3.742	-0.706
397	3.876	-0.349	740	4.058	-0.448	1730	3.828	-0.705
376	3.970	-0.352	743	4.137	-0.463	1741	3.910	-0.712
403	4.053	-0.357	747	4.224	-0.473	1735	3.988	-0.714
407	4.120	-0.360	749	4.300	-0.473	1747	4.068	-0.714
411	4.194	-0.362	751	4.381	-0.474	1753	4.143	-0.715
418	4.271	-0.364	751	4.460	-0.475	1754	4.230	-0.729
415	4.351	-0.365	752	4.535	-0.475	1754	4.308	-0.733
421	4.432	-0.366	760	4.613	-0.475	1755	4.391	-0.732
392	4.499	-0.367	760	4.699	-0.496	1763	4.464	-0.733
423	4.602	-0.368	760	4.777	-0.496	1775	4.545	-0.737
426	4.686	-0.368	762	4.855	-0.496	1767	4.620	-0.742
430	4.744	-0.369	763	4.941	-0.506	1778	4.710	-0.748
430	4.846	-0.371	763	5.024	-0.505	1775	4.798	-0.752
433	4.915	-0.374	764	5.091	-0.506	1775	4.887	-0.752
432	5.006	-0.374	766	5.185	-0.505	1788	4.958	-0.753
428	5.076	-0.375	766	5.253	-0.505	1789	5.043	-0.758
431	5.160	-0.375	769	5.330	-0.506	1790	5.131	-0.761
429	5.242	-0.378	770	5.407	-0.505	1796	5.202	-0.761
426	5.328	-0.377	770	5.482	-0.505	1790	5.276	-0.760
430	5.400	-0.379	770	5.557	-0.505	1786	5.356	-0.761
431	5.494	-0.379	773	5.636	-0.506	1791	5.431	-0.761
440	5.573	-0.380	775	5.716	-0.506	1789	5.511	-0.766
423	5.665	-0.381	775	5.803	-0.521	1786	5.575	-0.766
437	5.736	-0.381	773	5.876	-0.528	1788	5.656	-0.768
432	5.822	-0.381	773	5.954	-0.528	1790	5.740	-0.768
436	5.907	-0.381	773	6.041	-0.528	1787	5.831	-0.768
439	5.975	-0.383	773	6.117	-0.528	1784	5.898	-0.771
432	6.066	-0.384	772	6.194	-0.528	1790	5.977	-0.773
433	6.149	-0.385	770	6.275	-0.528	1783	6.065	-0.776
429	6.232	-0.386	769	6.347	-0.528	1772	6.136	-0.778
434	6.312	-0.386	766	6.426	-0.529	1766	6.211	-0.780
431	6.394	-0.389	769	6.514	-0.529	1756	6.283	-0.785
429	6.467	-0.389	770	6.590	-0.529	1753	6.362	-0.787
429	6.555	-0.389	767	6.674	-0.529	1738	6.455	-0.789
432	6.621	-0.390	765	6.749	-0.530	1729	6.538	-0.791
435	6.681	-0.390	764	6.832	-0.530	1712	6.620	-0.792
433	6.775	-0.390	763	6.912	-0.532	1700	6.705	-0.792
436	6.854	-0.390	765	6.999	-0.531	1691	6.783	-0.793
438	6.918	-0.394	767	7.078	-0.531	1691	6.872	-0.793
441	7.004	-0.393	768	7.159	-0.531	1684	6.945	-0.793
438	7.090	-0.394	768	7.233	-0.531	1681	7.022	-0.797
439	7.185	-0.394	767	7.327	-0.532	1674	7.089	-0.797
419	7.261	-0.396	770	7.403	-0.556	1667	7.170	-0.796
441	7.357	-0.396	770	7.487	-0.560	1663	7.240	-0.794
440	7.439	-0.395	769	7.572	-0.560	1659	7.322	-0.794
438	7.512	-0.396	765	7.642	-0.560	1652	7.388	-0.794
434	7.596	-0.396	764	7.724	-0.560	1642	7.475	-0.796
440	7.679	-0.399	762	7.802	-0.560	1634	7.562	-0.797

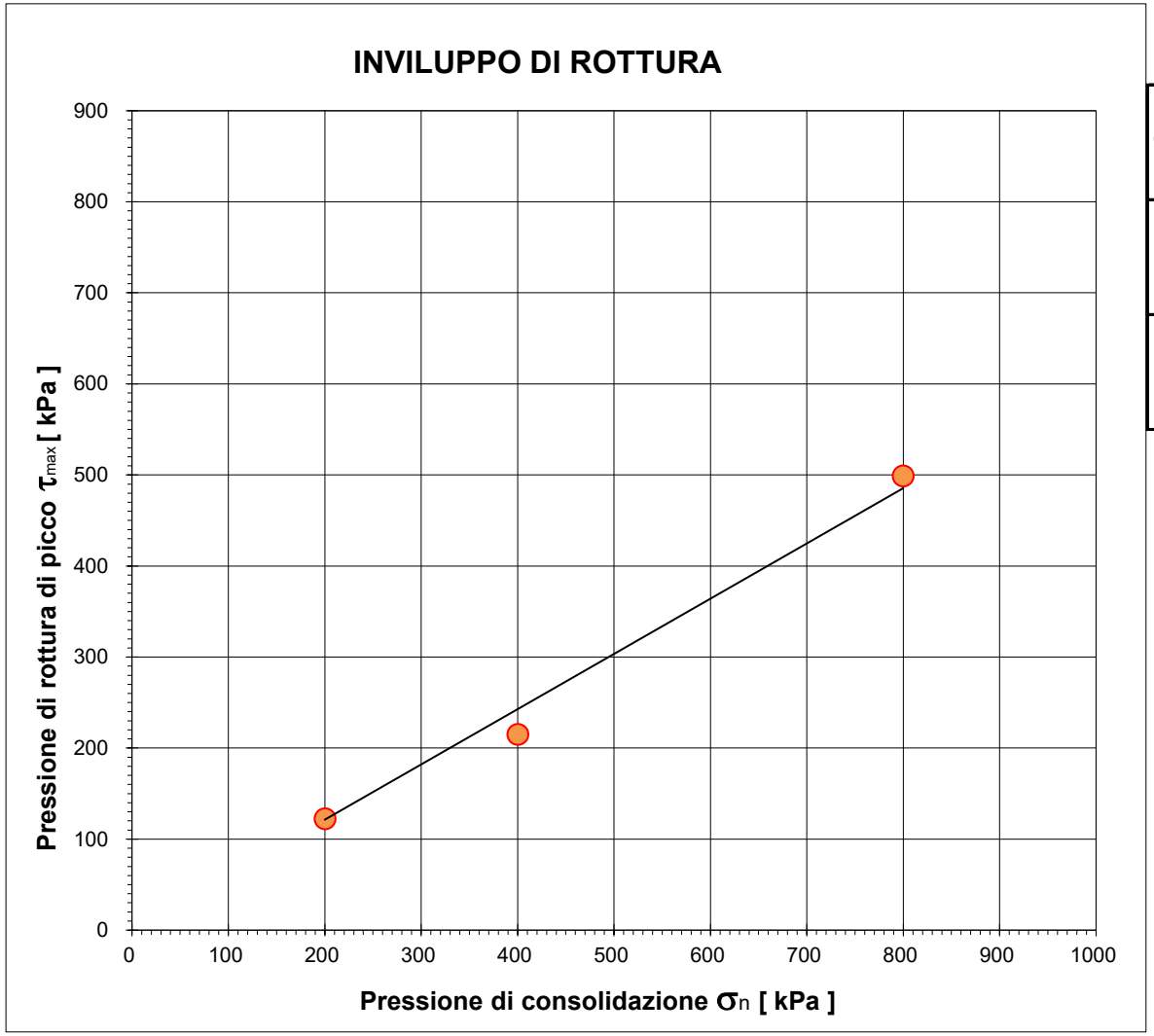
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-043-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	200	400	800
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	122,57	215,28	498,89
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,00	5,72	5,20

Campione *BH07 (18,5-19,0) - Main Site*

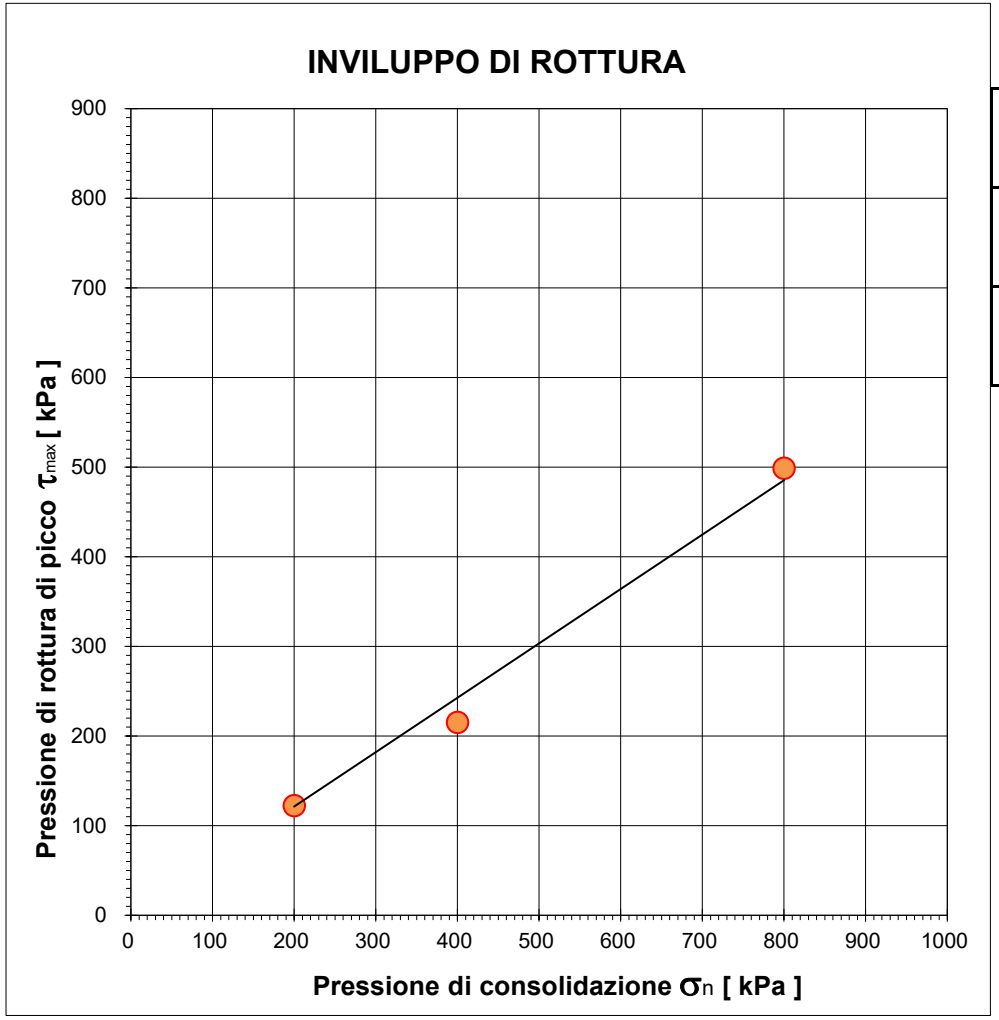
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-043-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	200	400	800
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	122,57	215,28	498,89
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,00	5,72	5,20

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**31,3**

Campione *BH07 (18,5-19,0) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**16/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-044-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**04/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH07 (32,0-32,5) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	154,17	147,90	129,70	21,00	23,23	17,67	20,37	18,87%	14,03%
PROVINO 2	132,03	132,00	115,00	17,98	20,22	15,66	17,62	14,81%	14,78%
PROVINO 3	140,77	134,20	120,00	19,17	20,36	16,34	18,20	17,31%	11,83%

Legenda:

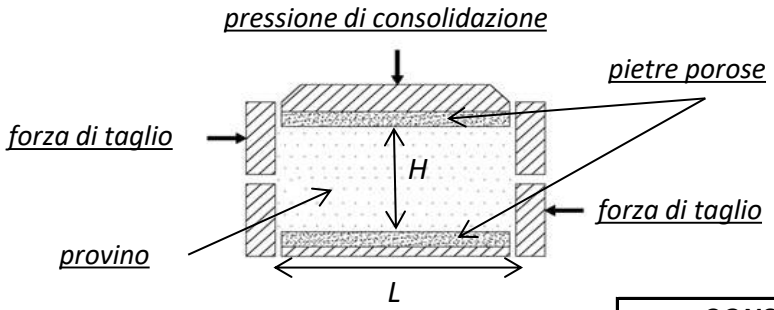
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

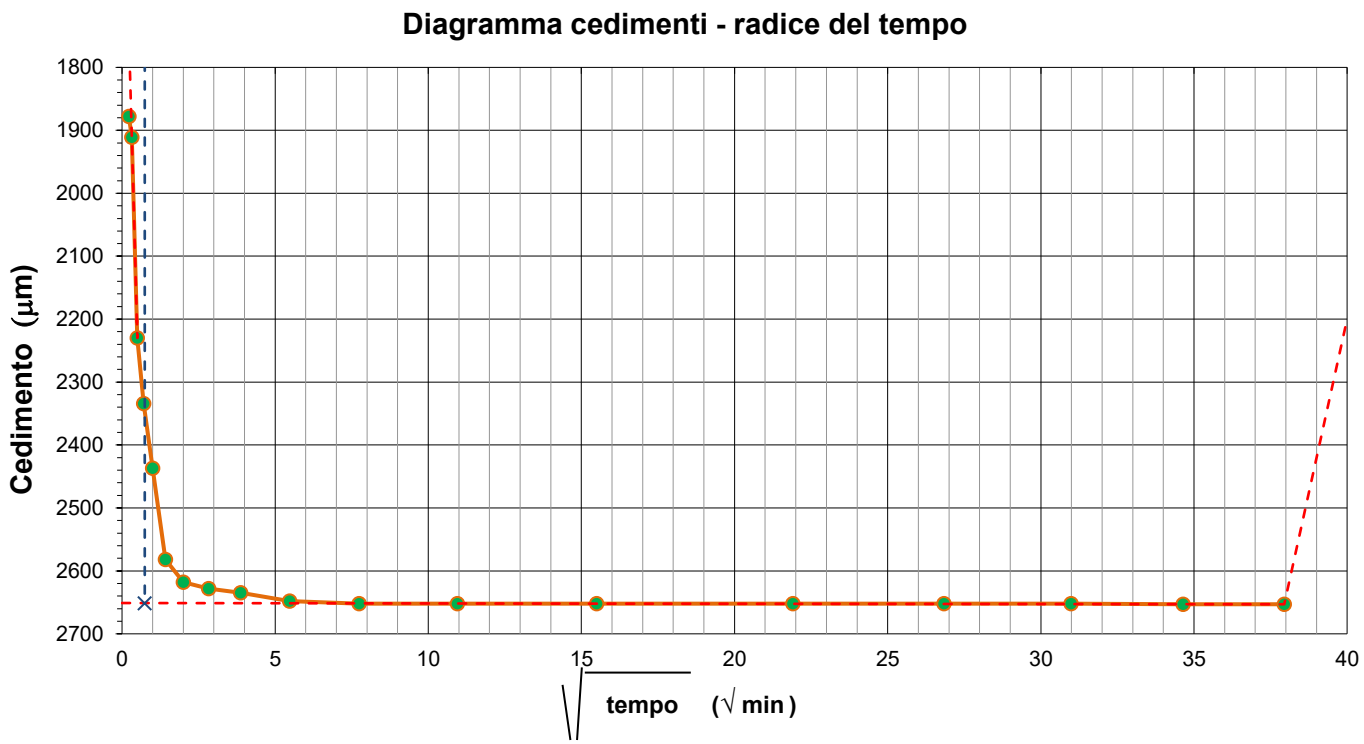
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	17,35	**250**	0,55	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	17,78	**500**	0,78	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	17,96	**1000**	5,63	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 250 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-044-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1878	0,05	***0,22***	***1878***
6	-1911	0,10	***0,32***	***1911***
15	-2230	0,25	***0,50***	***2230***
30	-2334	0,50	***0,71***	***2334***
60	-2437	1,00	***1,00***	***2437***
120	-2582	2,00	***1,41***	***2582***
240	-2618	4,00	***2,00***	***2618***
480	-2628	8,00	***2,83***	***2628***
900	-2635	15,00	***3,87***	***2635***
1800	-2648	30,00	***5,48***	***2648***
3600	-2652	60,00	***7,75***	***2652***
7200	-2652	120,00	***10,95***	***2652***
14400	-2652	240,00	***15,49***	***2652***
28800	-2652	480,00	***21,91***	***2652***
43200	-2652	720,00	***26,83***	***2652***
57600	-2652	960,00	***30,98***	***2652***
72000	-2653	1200,00	***34,64***	***2653***
86400	-2653	1440,00	***37,95***	***2653***



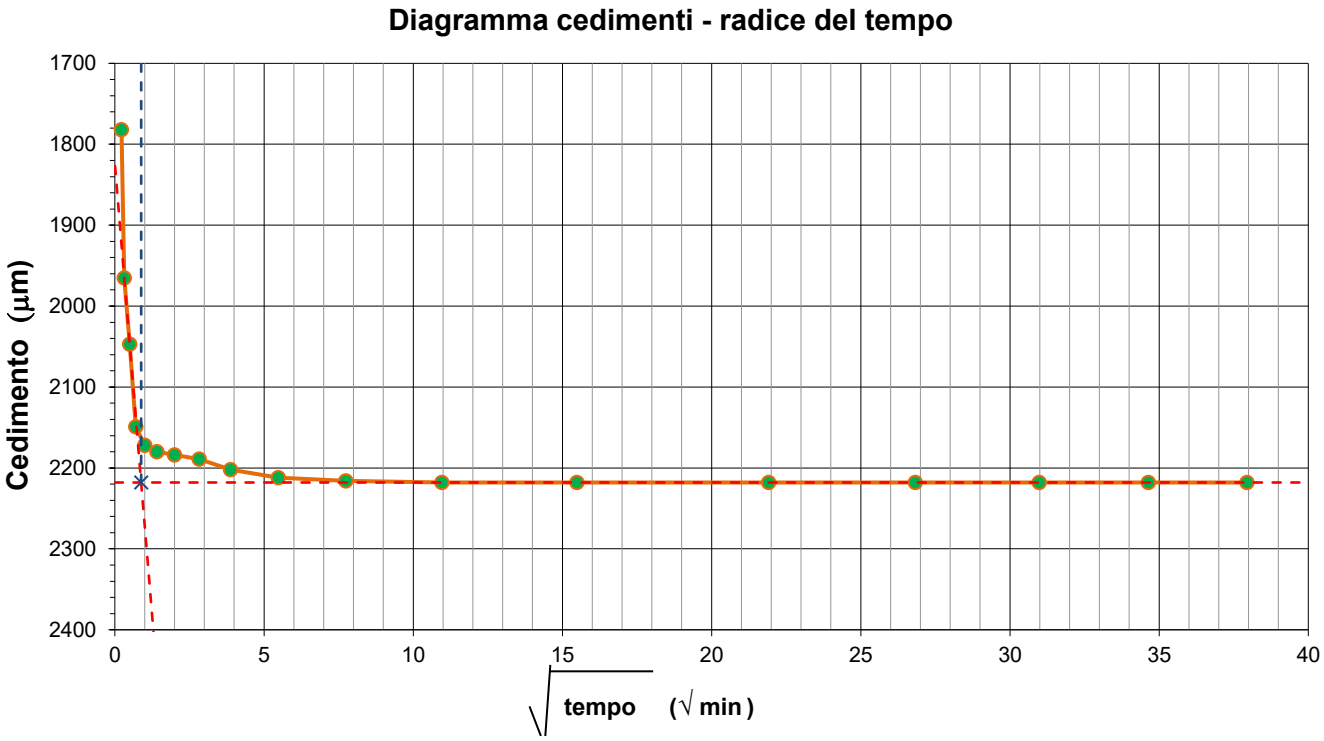
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,35	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,74	min
	t_{100} =	0,55	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 500 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-044-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1782	0,05	***0,22***	***1782***
6	-1965	0,10	***0,32***	***1965***
15	-2047	0,25	***0,50***	***2047***
30	-2149	0,50	***0,71***	***2149***
60	-2172	1,00	***1,00***	***2172***
120	-2180	2,00	***1,41***	***2180***
240	-2184	4,00	***2,00***	***2184***
480	-2189	8,00	***2,83***	***2189***
900	-2202	15,00	***3,87***	***2202***
1800	-2212	30,00	***5,48***	***2212***
3600	-2216	60,00	***7,75***	***2216***
7200	-2218	120,00	***10,95***	***2218***
14400	-2218	240,00	***15,49***	***2218***
28800	-2218	480,00	***21,91***	***2218***
43200	-2218	720,00	***26,83***	***2218***
57600	-2218	960,00	***30,98***	***2218***
72000	-2218	1200,00	***34,64***	***2218***
86400	-2218	1440,00	***37,95***	***2218***



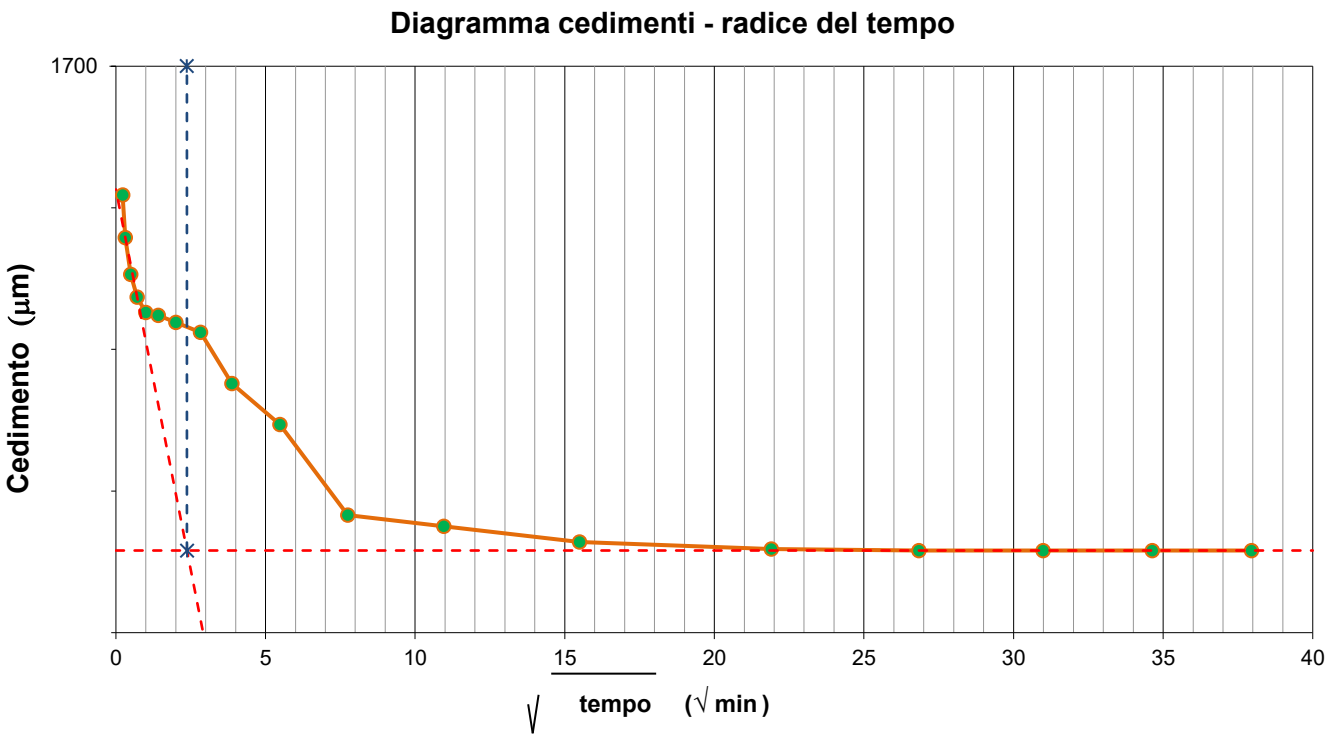
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,78	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,88	min
	t_{100} =	0,78	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 1000 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-044-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1791	0,05	***0,22***	***1791***
6	-1821	0,10	***0,32***	***1821***
15	-1847	0,25	***0,50***	***1847***
30	-1863	0,50	***0,71***	***1863***
60	-1874	1,00	***1,00***	***1874***
120	-1876	2,00	***1,41***	***1876***
240	-1881	4,00	***2,00***	***1881***
480	-1888	8,00	***2,83***	***1888***
900	-1924	15,00	***3,87***	***1924***
1800	-1953	30,00	***5,48***	***1953***
3600	-2017	60,00	***7,75***	***2017***
7200	-2025	120,00	***10,95***	***2025***
14400	-2036	240,00	***15,49***	***2036***
28800	-2041	480,00	***21,91***	***2041***
43200	-2042	720,00	***26,83***	***2042***
57600	-2042	960,00	***30,98***	***2042***
72000	-2042	1200,00	***34,64***	***2042***
86400	-2042	1440,00	***37,95***	***2042***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,96	mm

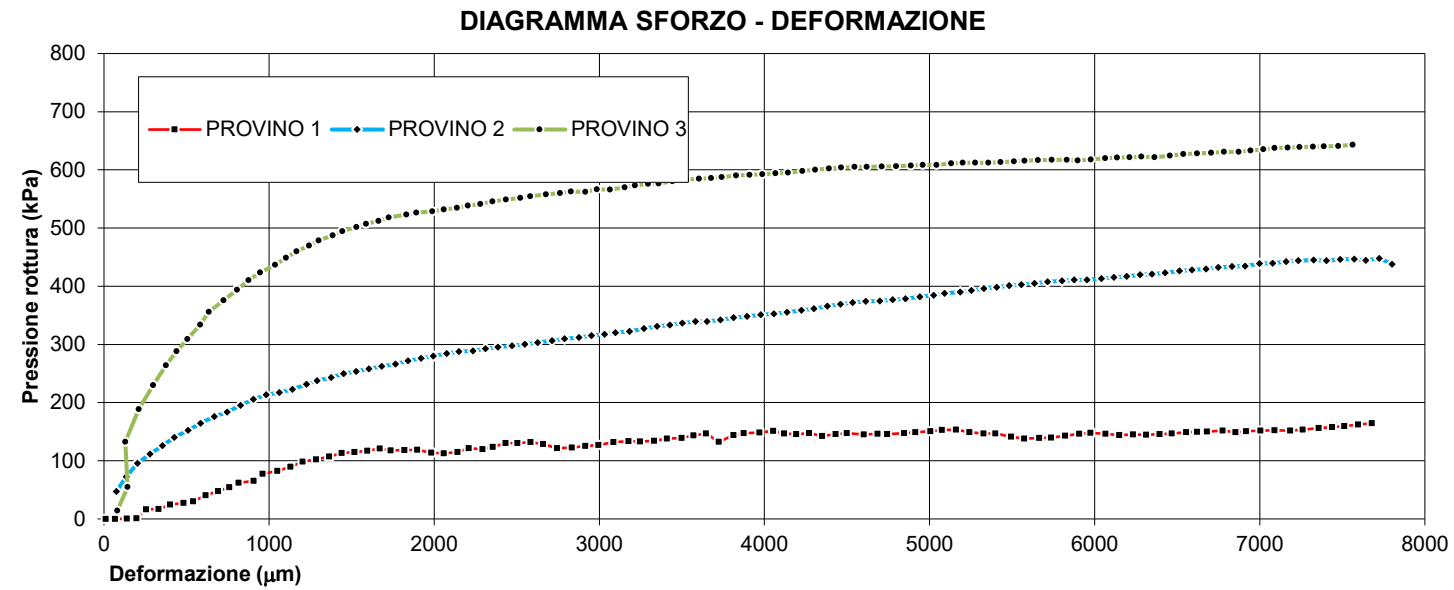
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	2,37	min
	t_{100} =	5,63	min

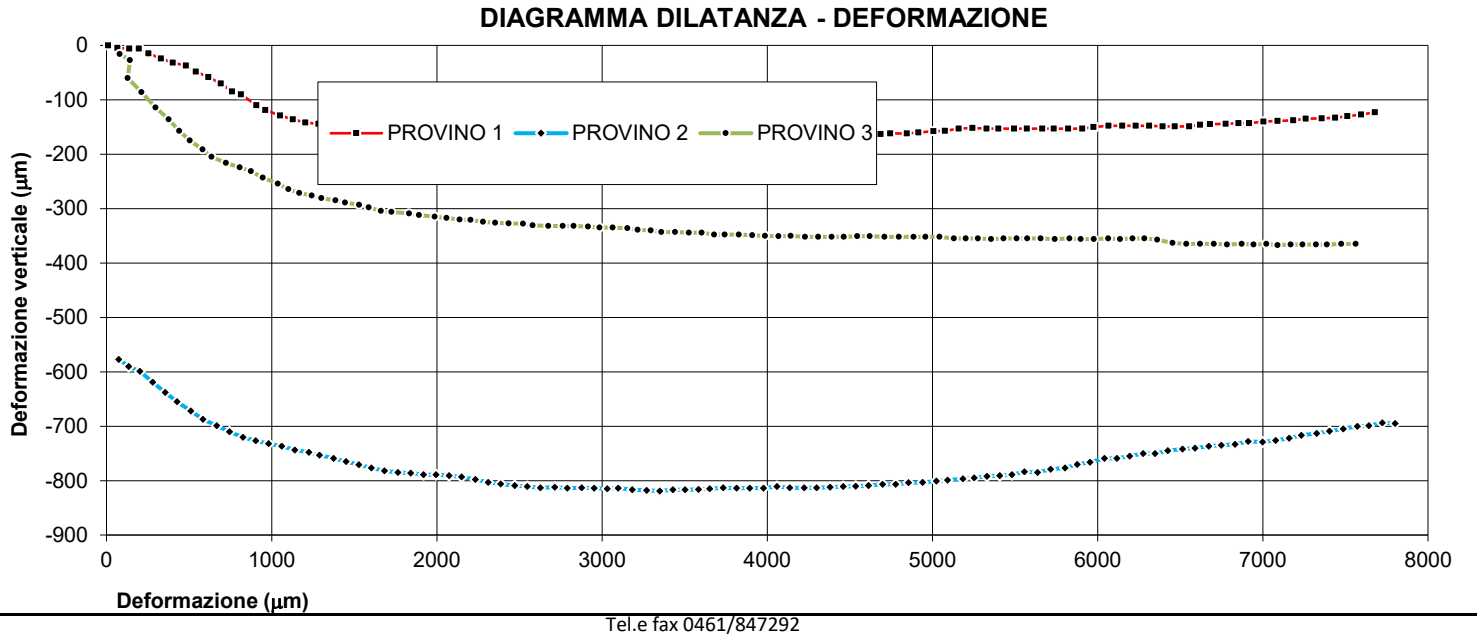
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.011	0.000	170	0.075	-0.577	52	0.081	-0.016
0	0.067	-0.005	262	0.135	-0.590	197	0.142	-0.027
1	0.139	-0.006	345	0.202	-0.599	478	0.129	-0.060
3	0.197	-0.006	401	0.279	-0.619	680	0.211	-0.086
58	0.255	-0.015	454	0.355	-0.638	827	0.298	-0.114
61	0.331	-0.024	505	0.426	-0.655	951	0.376	-0.136
89	0.401	-0.032	548	0.510	-0.672	1038	0.440	-0.157
99	0.482	-0.037	592	0.584	-0.687	1113	0.505	-0.175
108	0.541	-0.048	633	0.668	-0.699	1202	0.582	-0.191
146	0.616	-0.058	662	0.745	-0.710	1282	0.636	-0.205
171	0.692	-0.070	703	0.827	-0.720	1353	0.724	-0.216
197	0.760	-0.085	740	0.904	-0.727	1418	0.806	-0.224
224	0.815	-0.090	768	0.982	-0.732	1477	0.875	-0.231
235	0.907	-0.110	783	1.061	-0.737	1525	0.946	-0.243
279	0.962	-0.119	802	1.141	-0.744	1573	1.037	-0.254
297	1.051	-0.129	833	1.226	-0.748	1617	1.102	-0.264
322	1.129	-0.136	855	1.290	-0.753	1655	1.167	-0.271
354	1.204	-0.142	875	1.375	-0.759	1691	1.242	-0.276
368	1.284	-0.144	899	1.451	-0.765	1723	1.301	-0.281
385	1.364	-0.145	913	1.527	-0.771	1754	1.386	-0.285
408	1.439	-0.148	929	1.604	-0.777	1781	1.444	-0.289
413	1.518	-0.148	945	1.682	-0.782	1807	1.529	-0.293
422	1.596	-0.148	959	1.765	-0.785	1826	1.588	-0.298
435	1.670	-0.150	979	1.842	-0.786	1843	1.662	-0.304
424	1.736	-0.155	994	1.920	-0.789	1865	1.725	-0.306
426	1.819	-0.156	1008	1.995	-0.789	1883	1.832	-0.309
428	1.898	-0.158	1024	2.075	-0.791	1895	1.892	-0.312
410	1.982	-0.162	1035	2.150	-0.793	1903	1.988	-0.315
406	2.059	-0.165	1040	2.234	-0.798	1916	2.058	-0.317
414	2.142	-0.169	1054	2.311	-0.803	1925	2.138	-0.320
437	2.209	-0.170	1063	2.386	-0.806	1938	2.204	-0.321
431	2.293	-0.172	1072	2.472	-0.809	1948	2.279	-0.324
444	2.355	-0.172	1081	2.548	-0.811	1964	2.354	-0.326
468	2.433	-0.172	1092	2.626	-0.813	1977	2.434	-0.327
470	2.505	-0.173	1103	2.714	-0.812	1986	2.521	-0.328
475	2.584	-0.173	1114	2.790	-0.814	1996	2.581	-0.331
464	2.660	-0.173	1122	2.876	-0.813	2008	2.676	-0.332
437	2.745	-0.178	1134	2.953	-0.814	2016	2.762	-0.332
441	2.834	-0.180	1143	3.032	-0.815	2026	2.829	-0.332
450	2.915	-0.180	1153	3.098	-0.814	2024	2.915	-0.333
457	2.994	-0.181	1161	3.183	-0.817	2040	2.985	-0.335
475	3.086	-0.183	1178	3.270	-0.818	2038	3.065	-0.335
481	3.178	-0.183	1192	3.349	-0.819	2052	3.153	-0.336
479	3.246	-0.187	1201	3.428	-0.817	2063	3.215	-0.339
483	3.332	-0.187	1211	3.503	-0.817	2073	3.296	-0.340
497	3.410	-0.187	1222	3.583	-0.816	2076	3.359	-0.343
501	3.499	-0.185	1222	3.652	-0.815	2090	3.442	-0.343
517	3.570	-0.184	1232	3.734	-0.813	2099	3.525	-0.344
528	3.647	-0.181	1245	3.814	-0.814	2106	3.604	-0.344
477	3.723	-0.181	1253	3.894	-0.814	2110	3.678	-0.348
519	3.813	-0.180	1264	3.977	-0.814	2116	3.742	-0.348
531	3.876	-0.177	1269	4.058	-0.811	2125	3.828	-0.348
534	3.970	-0.172	1280	4.137	-0.813	2130	3.910	-0.349
545	4.053	-0.169	1291	4.224	-0.813	2134	3.988	-0.350
528	4.120	-0.166	1302	4.300	-0.813	2139	4.068	-0.351
525	4.194	-0.166	1316	4.381	-0.812	2142	4.143	-0.350
530	4.271	-0.165	1328	4.460	-0.811	2152	4.230	-0.352
513	4.351	-0.165	1339	4.535	-0.810	2160	4.308	-0.352
524	4.432	-0.165	1347	4.613	-0.809	2169	4.391	-0.352
531	4.499	-0.164	1349	4.699	-0.807	2175	4.464	-0.352
522	4.602	-0.163	1357	4.777	-0.807	2178	4.545	-0.351
526	4.686	-0.163	1363	4.855	-0.804	2179	4.620	-0.351
524	4.744	-0.162	1375	4.941	-0.803	2181	4.710	-0.352
530	4.846	-0.162	1385	5.024	-0.801	2182	4.798	-0.352
536	4.915	-0.160	1396	5.091	-0.799	2186	4.887	-0.352
542	5.006	-0.158	1404	5.185	-0.797	2191	4.958	-0.352
550	5.076	-0.157	1415	5.253	-0.795	2190	5.043	-0.352
553	5.160	-0.153	1426	5.330	-0.792	2200	5.131	-0.355
536	5.242	-0.152	1433	5.407	-0.791	2205	5.202	-0.355
528	5.328	-0.153	1443	5.482	-0.789	2204	5.276	-0.355
528	5.400	-0.153	1450	5.557	-0.784	2205	5.356	-0.356
510	5.494	-0.153	1458	5.636	-0.785	2209	5.431	-0.355
496	5.573	-0.153	1468	5.716	-0.779	2213	5.511	-0.355
501	5.665	-0.153	1473	5.803	-0.777	2216	5.575	-0.355
504	5.736	-0.153	1480	5.876	-0.770	2220	5.656	-0.355
514	5.822	-0.153	1479	5.954	-0.766	2223	5.740	-0.356
527	5.907	-0.153	1487	6.041	-0.759	2223	5.831	-0.355
532	5.975	-0.150	1496	6.117	-0.759	2219	5.898	-0.356
527	6.066	-0.148	1502	6.194	-0.755	2225	5.977	-0.356
519	6.149	-0.148	1512	6.275	-0.750	2232	6.065	-0.355
523	6.232	-0.148	1516	6.347	-0.750	2236	6.136	-0.356
520	6.312	-0.148	1523	6.426	-0.745	2239	6.211	-0.355
524	6.394	-0.149	1534	6.514	-0.742	2242	6.283	-0.355
528	6.467	-0.149	1541	6.590	-0.740	2239	6.362	-0.357
537	6.555	-0.149	1547	6.674	-0.737	2247	6.455	-0.363
539	6.621	-0.146	1557	6.749	-0.735	2258	6.538	-0.365
541	6.681	-0.145	1562	6.832	-0.733	2261	6.620	-0.365
547	6.775	-0.144	1565	6.912	-0.728	2265	6.705	-0.365
537	6.854	-0.143	1581	6.999	-0.729	2272	6.783	-0.366
543	6.918	-0.143	1583	7.078	-0.726	2272	6.872	-0.365
547	7.004	-0.140	1593	7.159	-0.722	2279	6.945	-0.366
548	7.090	-0.139	1599	7.233	-0.717	2287	7.022	-0.365
546	7.185	-0.138	1602	7.327	-0.713	2295	7.089	-0.367
553	7.261	-0.135	1599	7.403	-0.709	2298	7.170	-0.366
562	7.357	-0.134	1607	7.487	-0.705	2301	7.240	-0.366
569	7.439	-0.133	1608	7.572	-0.700	2303	7.322	-0.366
573	7.512	-0.130	1601	7.642	-0.699	2305	7.388	-0.366
584	7.596	-0.127	1613	7.724	-0.694	2307	7.475	-0.365
591	7.679	-0.123	1576	7.802	-0.695	2315	7.562	-0.365

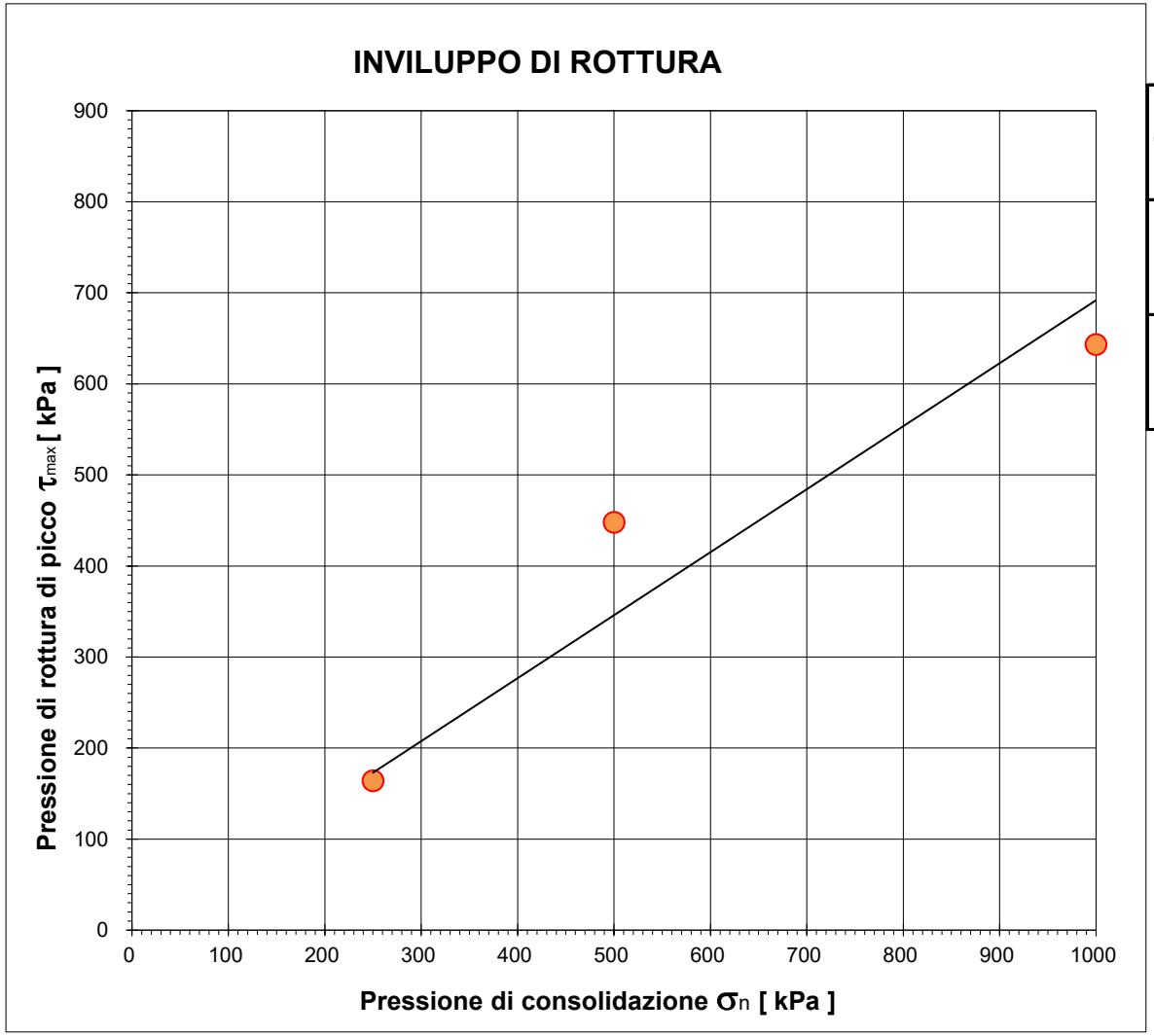
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-044-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	250	500	1000
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	164,23	448,06	643,06
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,68	7,72	7,56

Campione *BH07 (32,0-32,5) - Main Site*

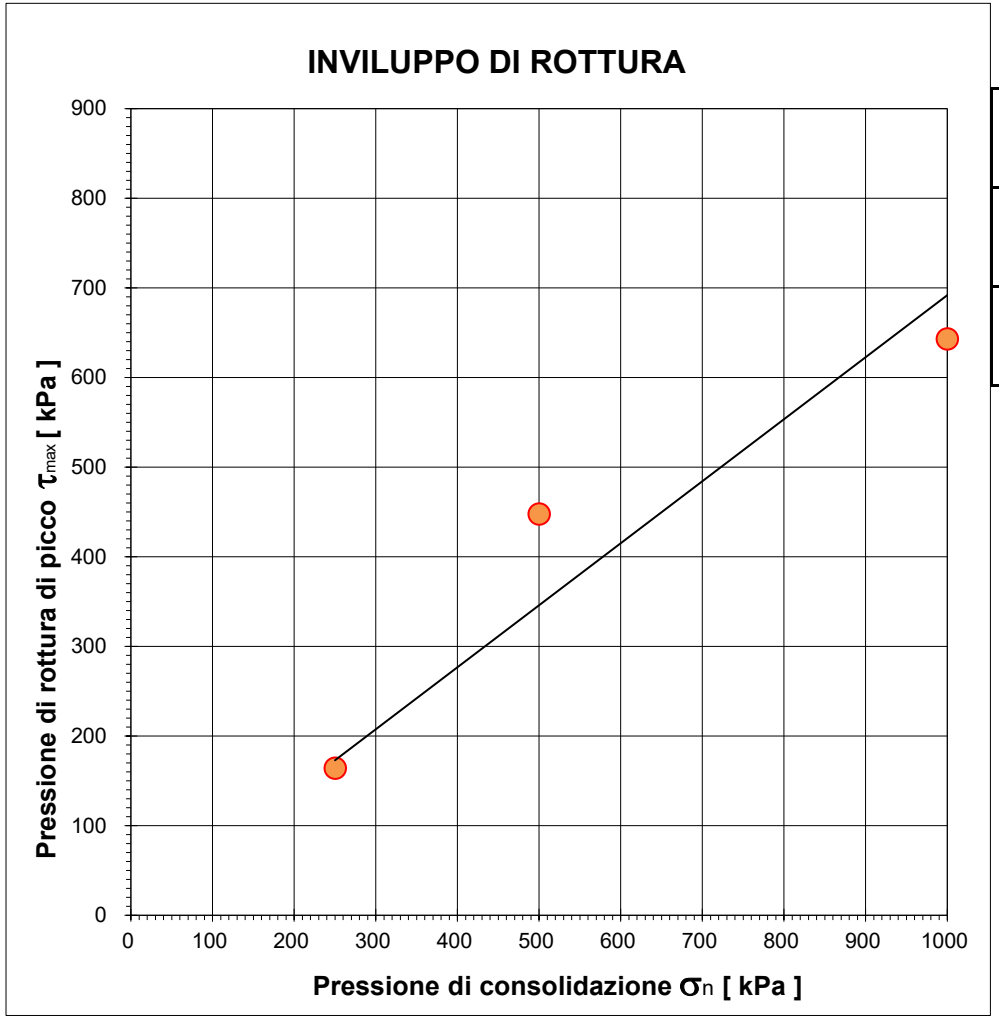
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-044-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	250	500	1000
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	164,23	448,06	643,06
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,68	7,72	7,56

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
66,7	**31,1**

Campione *BH07 (32,0-32,5) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**16/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-034-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**23/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**07/07/2025**		NUMERO PROVINO		**150**
CAMPIONE	**BH07 (14,0-14,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,4	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	129,2	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,36	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	171,7	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	32,89	%
Massa umida finale	M_F	170,1	g	Conten. in acqua finale	w_0	31,65	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **150** kPa

Forza	**Spostam.**	**Pressione neutra**	**Deformaz. e_1**	**Variaz.Vol. e_V**	**Area media**	**s'1**	**s'3**	**s'1 - s'3**
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	150,00	150,00	0,00
40	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	197,11	150,00	47,11
101	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	268,55	150,00	118,55
117	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	286,86	150,00	136,86
129	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	300,38	150,00	150,38
143	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	316,13	150,00	166,13
172	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	349,12	150,00	199,12
185	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	363,43	150,00	213,43
197	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	376,48	150,00	226,48
207	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	387,15	150,00	237,15
216	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	396,59	150,00	246,59
224	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	404,82	150,00	254,82
231	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	411,86	150,00	261,86
235	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	415,45	150,00	265,45
238	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	417,88	150,00	267,88
240	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	419,16	150,00	269,16
242	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	420,43	150,00	270,43
248	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	426,14	150,00	276,14
252	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	429,58	150,00	279,58
256	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	432,99	150,00	282,99
261	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	437,47	150,00	287,47
266	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	441,91	150,00	291,91
270	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	445,21	150,00	295,21
275	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	449,57	150,00	299,57
280	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	453,89	150,00	303,89
285	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	458,18	150,00	308,18
287	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	459,18	150,00	309,18

…continua

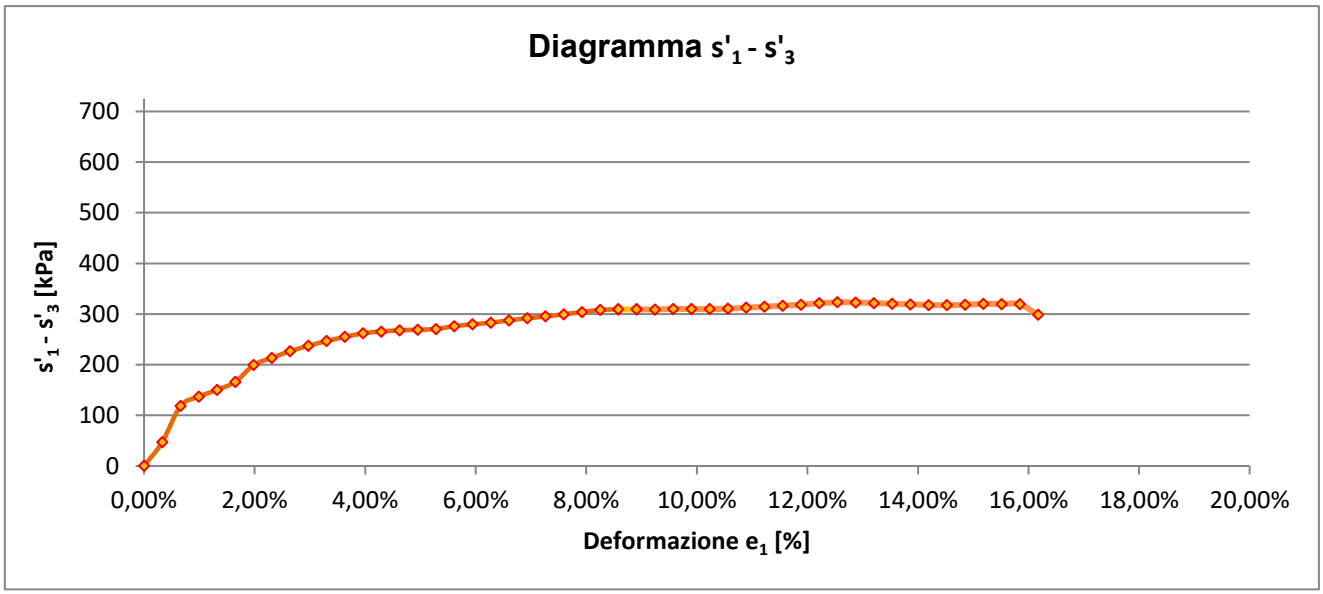
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-034-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
288	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	459,10	150,00	309,10
289	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	459,02	150,00	309,02
291	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	459,98	150,00	309,98
292	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	459,88	150,00	309,88
293	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	459,76	150,00	309,76
295	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	460,69	150,00	310,69
298	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	462,65	150,00	312,65
301	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	464,59	150,00	314,59
304	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	466,50	150,00	316,50
307	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	468,39	150,00	318,39
311	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	471,29	150,00	321,29
314	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	473,13	150,00	323,13
315	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	472,89	150,00	322,89
315	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	471,62	150,00	321,62
315	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	470,36	150,00	320,36
315	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	469,09	150,00	319,09
315	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	467,82	150,00	317,82
316	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	467,56	150,00	317,56
318	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	468,29	150,00	318,29
321	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	470,01	150,00	320,01
322	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	469,71	150,00	319,71
323	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	469,40	150,00	319,40
303	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	448,41	150,00	298,41

$(s'_1 - s'_3)$ max = 323,13 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 161{,}56 \text{ kPa}}$$

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	16/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-034-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**23/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**07/07/2025**		NUMERO PROVINO		**300**
CAMPIONE	**BH07 (14,0-14,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	14,51	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	132,7	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,86	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	102,1	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	-23,06	%
Massa umida finale	M_F	168,7	g	Conten. in acqua finale	w_0	27,14	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **300** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
27	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	331,80	300,00	31,80
130	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	452,59	300,00	152,59
163	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	490,67	300,00	190,67
185	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	515,66	300,00	215,66
203	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	535,83	300,00	235,83
228	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	563,95	300,00	263,95
236	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	572,27	300,00	272,27
244	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	580,52	300,00	280,52
250	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	586,41	300,00	286,41
254	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	589,97	300,00	289,97
257	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	592,36	300,00	292,36
261	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	595,86	300,00	295,86
266	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	600,46	300,00	300,46
272	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	606,15	300,00	306,15
277	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	610,66	300,00	310,66
281	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	614,02	300,00	314,02
284	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	616,23	300,00	316,23
285	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	616,20	300,00	316,20
285	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	615,05	300,00	315,05
287	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	616,11	300,00	316,11
291	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	619,34	300,00	319,34
290	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	617,08	300,00	317,08
291	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	617,00	300,00	317,00
291	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	615,83	300,00	315,83
293	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	616,83	300,00	316,83
297	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	619,96	300,00	319,96

…continua

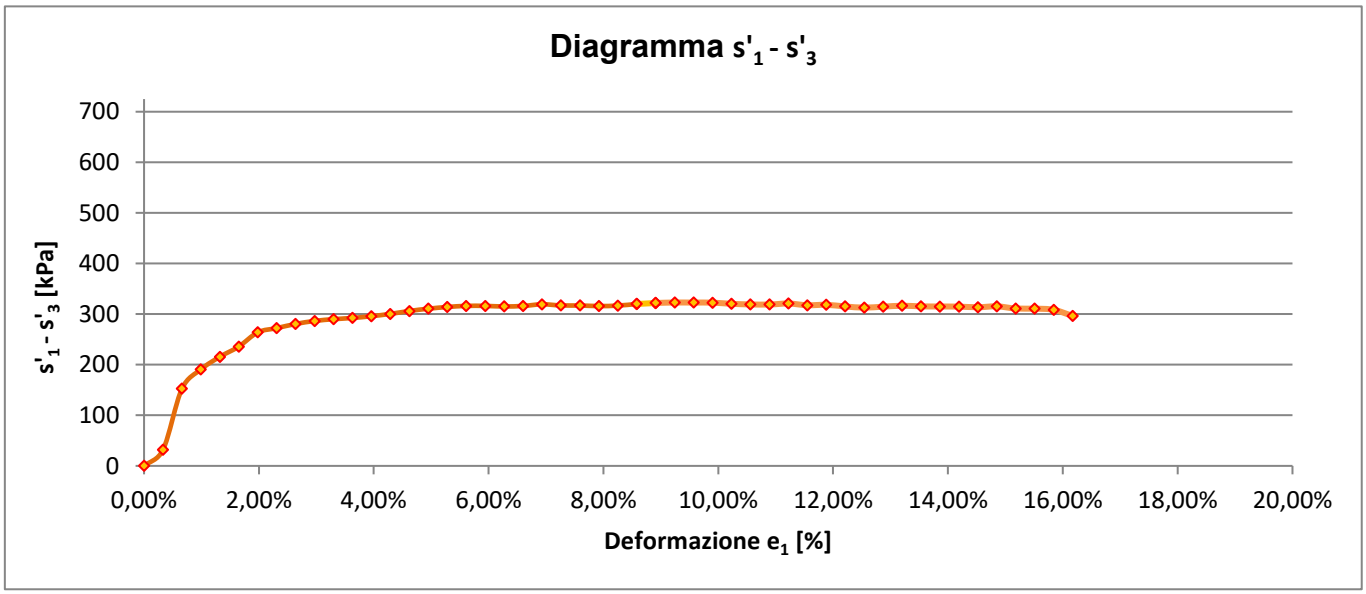
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
300	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	621,98	300,00	321,98
302	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	622,92	300,00	322,92
303	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	622,77	300,00	322,77
304	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	622,61	300,00	322,61
303	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	620,33	300,00	320,33
303	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	619,11	300,00	319,11
304	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	618,95	300,00	318,95
307	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	620,86	300,00	320,86
305	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	617,54	300,00	317,54
307	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	618,39	300,00	318,39
305	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	615,09	300,00	315,09
304	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	612,83	300,00	312,83
307	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	614,69	300,00	314,69
310	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	616,52	300,00	316,52
310	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	615,27	300,00	315,27
311	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	615,04	300,00	315,04
312	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	614,80	300,00	314,80
312	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	613,54	300,00	313,54
315	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	615,29	300,00	315,29
312	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	611,03	300,00	311,03
313	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	610,77	300,00	310,77
312	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	608,53	300,00	308,53
301	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	596,44	300,00	296,44

$(s'_1 - s'_3)$ max = 322,92 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 161{,}46 \quad kPa}$$

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**16/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-034-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**23/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**07/07/2025**		NUMERO PROVINO		**600**
CAMPIONE	**BH07 (14,0-14,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,41	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	132,7	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,86	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	171,8	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	29,46	%
Massa umida finale	M_F	169,5	g	Conten. in acqua finale	w_0	27,73	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **600** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	600,00	600,00	0,00
4	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	604,71	600,00	4,71
44	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	651,65	600,00	51,65
51	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	659,66	600,00	59,66
72	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	683,93	600,00	83,93
82	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	695,26	600,00	95,26
123	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	742,40	600,00	142,40
143	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	764,98	600,00	164,98
146	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	767,85	600,00	167,85
151	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	772,99	600,00	172,99
159	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	781,52	600,00	181,52
168	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	791,12	600,00	191,12
172	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	794,98	600,00	194,98
199	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	824,78	600,00	224,78
215	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	841,99	600,00	241,99
225	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	852,34	600,00	252,34
229	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	855,91	600,00	255,91
236	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	862,78	600,00	262,78
241	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	867,38	600,00	267,38
249	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	875,25	600,00	275,25
262	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	888,57	600,00	288,57
282	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	909,47	600,00	309,47
293	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	920,36	600,00	320,36
302	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	928,99	600,00	328,99
307	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	933,20	600,00	333,20
315	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	940,62	600,00	340,62
324	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	949,05	600,00	349,05

…continua

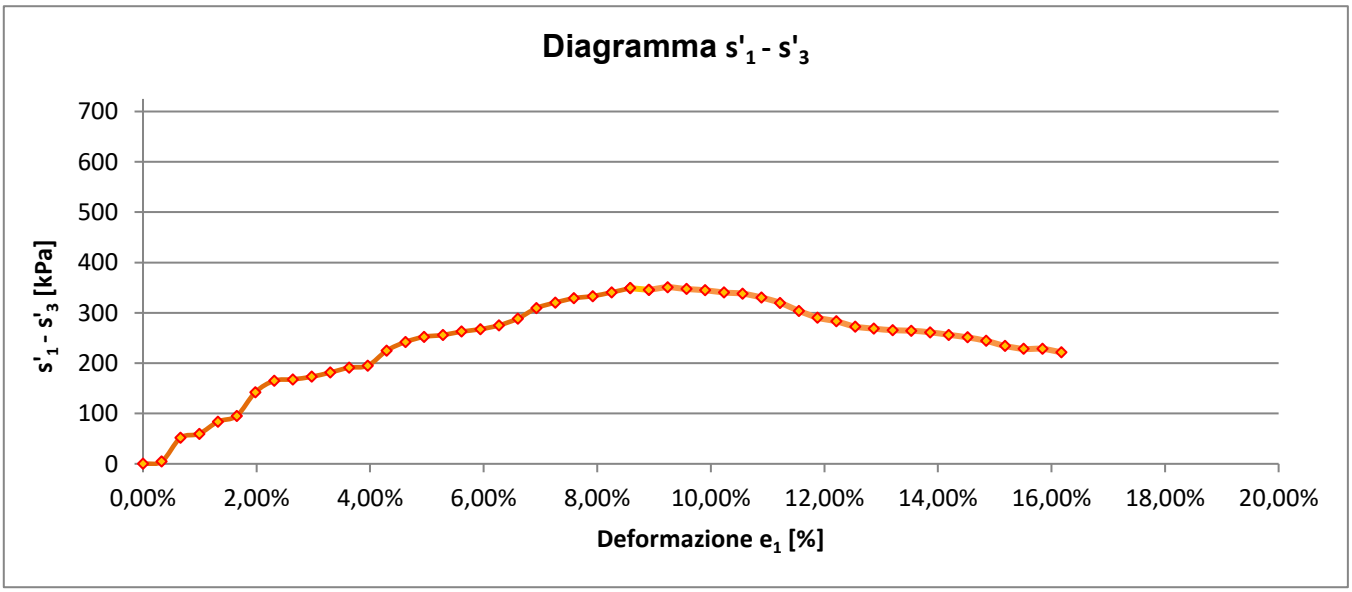
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
322	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	945,60	600,00	345,60
328	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	950,72	600,00	350,72
326	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	947,27	600,00	347,27
325	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	944,90	600,00	344,90
322	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	940,42	600,00	340,42
321	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	938,07	600,00	338,07
315	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	930,49	600,00	330,49
306	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	919,81	600,00	319,81
292	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	904,01	600,00	304,01
280	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	890,39	600,00	290,39
274	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	883,06	600,00	283,06
265	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	872,70	600,00	272,70
262	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	868,56	600,00	268,56
260	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	865,47	600,00	265,47
260	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	864,42	600,00	264,42
258	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	861,35	600,00	261,35
254	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	856,28	600,00	256,28
250	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	851,24	600,00	251,24
244	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	844,23	600,00	244,23
235	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	834,27	600,00	234,27
230	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	828,36	600,00	228,36
231	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	828,43	600,00	228,43
225	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	821,59	600,00	221,59

$(s'_1 - s'_3)$ max = 350,72 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 175{,}36 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

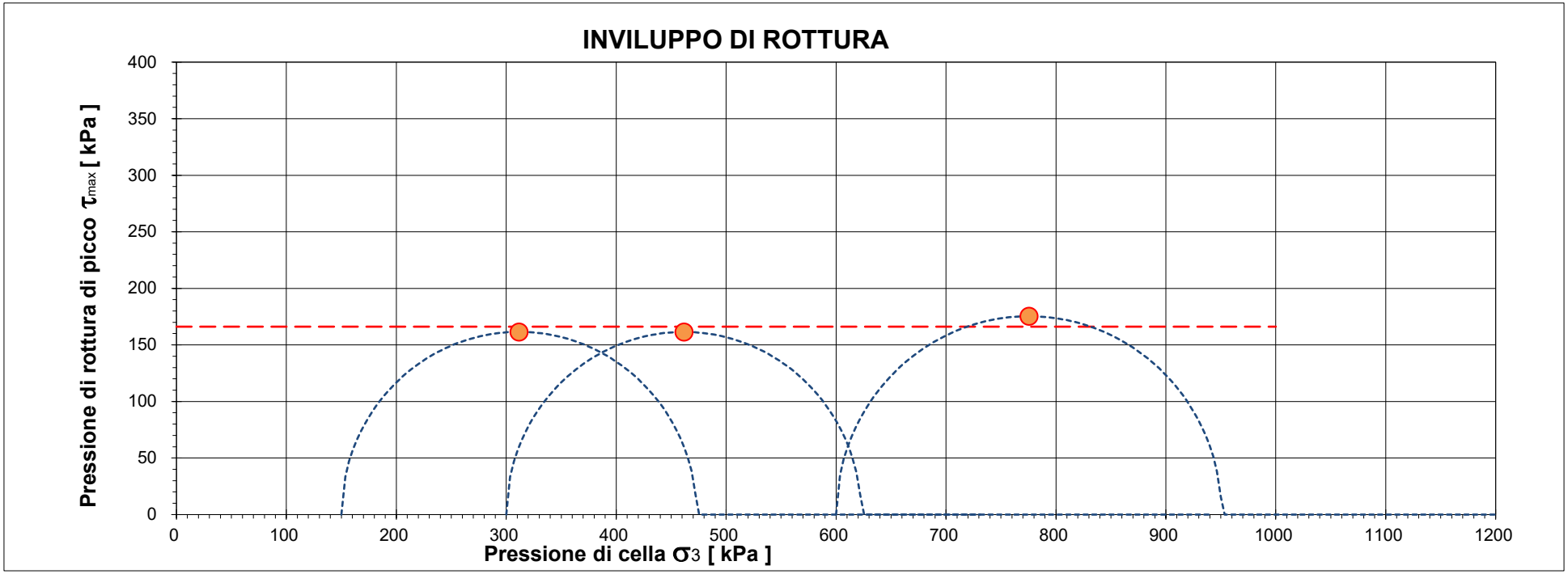
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



CERTIFICATO L-0870-034-333

Campione BH07 (14,0-14,5) - Main Site

		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	150,00	323,13	161,56	12,54%
Provino 2	*[kPa]*	300,00	322,92	161,46	9,24%
Provino 3	*[kPa]*	600,00	350,72	175,36	9,24%

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**166,1**	**8,0**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**16/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-035-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**26/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**07/07/2025**		NUMERO PROVINO		**200**
CAMPIONE	**BH07 (23,5-24,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,6	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	142,3	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	20,22	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	165,7	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	16,47	%
Massa umida finale	M_F	164,7	g	Conten. in acqua finale	w_0	15,77	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **200** kPa

Forza	**Spostam.**	**Pressione neutra**	**Deformaz. e_1**	**Variaz.Vol. e_V**	**Area media**	**s'1**	**s'3**	**s'1 - s'3**
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	200,00	200,00	0,00
6	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	207,07	200,00	7,07
53	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	261,62	200,00	61,62
93	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	308,79	200,00	108,79
93	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	308,41	200,00	108,41
152	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	376,00	200,00	176,00
282	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	526,47	200,00	326,47
329	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	578,98	200,00	378,98
371	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	625,95	200,00	425,95
423	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	684,60	200,00	484,60
482	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	749,69	200,00	549,69
528	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	800,65	200,00	600,65
590	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	868,24	200,00	668,24
659	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	943,81	200,00	743,81
722	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1012,07	200,00	812,07
782	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1076,47	200,00	876,47
833	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1130,32	200,00	930,32
881	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1180,42	200,00	980,42
923	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1223,47	200,00	1023,47
956	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1256,25	200,00	1056,25
989	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1288,75	200,00	1088,75
1016	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1314,41	200,00	1114,41
1035	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1331,65	200,00	1131,65
1053	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1347,09	200,00	1147,09
1068	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1359,14	200,00	1159,14
1080	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1367,82	200,00	1167,82
1094	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1378,03	200,00	1178,03

…continua

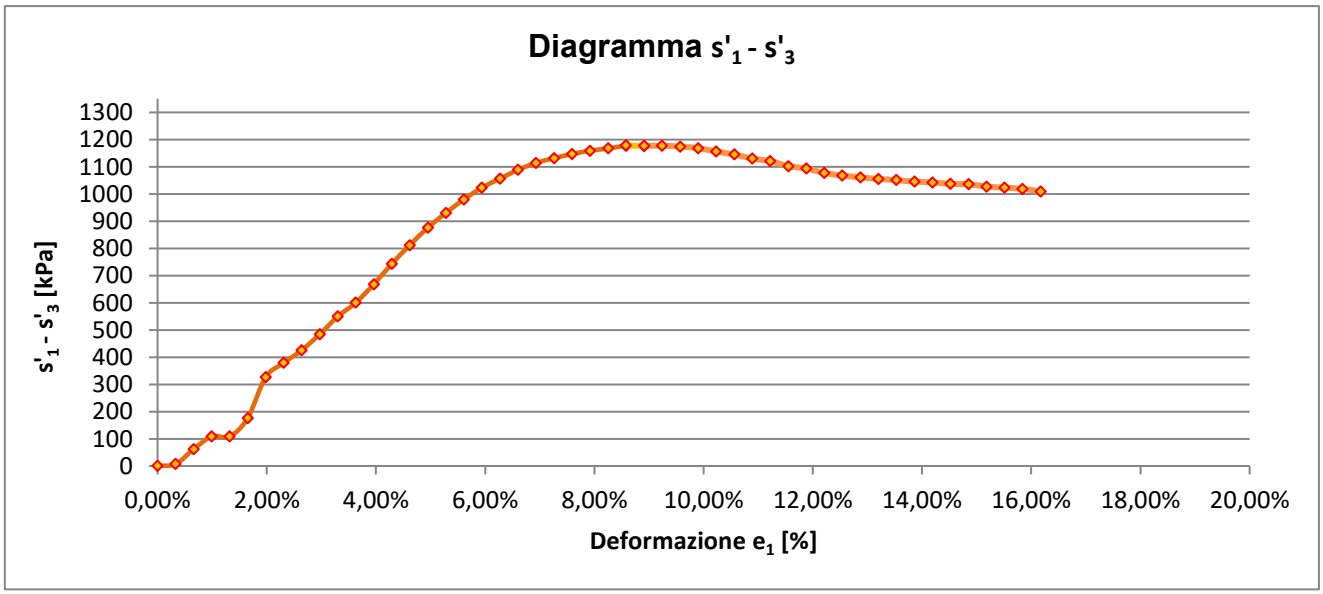
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-035-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
1097	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1376,85	200,00	1176,85
1101	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1377,26	200,00	1177,26
1103	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1374,43	200,00	1174,43
1101	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1368,40	200,00	1168,40
1094	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1356,05	200,00	1156,05
1088	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1345,33	200,00	1145,33
1077	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1329,95	200,00	1129,95
1073	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1320,91	200,00	1120,91
1059	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1302,55	200,00	1102,55
1055	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1293,62	200,00	1093,62
1043	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1276,99	200,00	1076,99
1038	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1268,17	200,00	1068,17
1035	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1260,92	200,00	1060,92
1034	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1255,23	200,00	1055,23
1034	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1251,07	200,00	1051,07
1032	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1245,40	200,00	1045,40
1034	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1242,76	200,00	1042,76
1032	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1237,10	200,00	1037,10
1035	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1235,96	200,00	1035,96
1031	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1227,31	200,00	1027,31
1031	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1223,17	200,00	1023,17
1031	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1219,02	200,00	1019,02
1025	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1209,47	200,00	1009,47

$(s'_1 - s'_3)$ max = 1178,03 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 589{,}01 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	16/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-035-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**26/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**07/07/2025**		NUMERO PROVINO		**400**
CAMPIONE	**BH07 (23,5-24,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,11	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	142,2	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	20,21	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	169,7	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	19,30	%
Massa umida finale	M_F	164,6	g	Conten. in acqua finale	w_0	15,75	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **400** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
35	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	441,22	400,00	41,22
131	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	553,76	400,00	153,76
142	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	566,11	400,00	166,11
164	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	591,18	400,00	191,18
189	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	619,56	400,00	219,56
291	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	736,89	400,00	336,89
379	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	837,24	400,00	437,24
461	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	929,99	400,00	529,99
538	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	1016,35	400,00	616,35
608	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	1094,10	400,00	694,10
673	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	1165,60	400,00	765,60
733	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1230,91	400,00	830,91
789	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1291,22	400,00	891,22
841	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1346,58	400,00	946,58
890	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1398,15	400,00	998,15
937	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1447,10	400,00	1047,10
974	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1484,53	400,00	1084,53
1007	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1517,22	400,00	1117,22
1037	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1546,34	400,00	1146,34
1065	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1573,01	400,00	1173,01
1086	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1591,77	400,00	1191,77
1104	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1607,09	400,00	1207,09
1121	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1621,17	400,00	1221,17
1136	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1632,95	400,00	1232,95
1149	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1642,44	400,00	1242,44
1163	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1652,90	400,00	1252,90

…continua

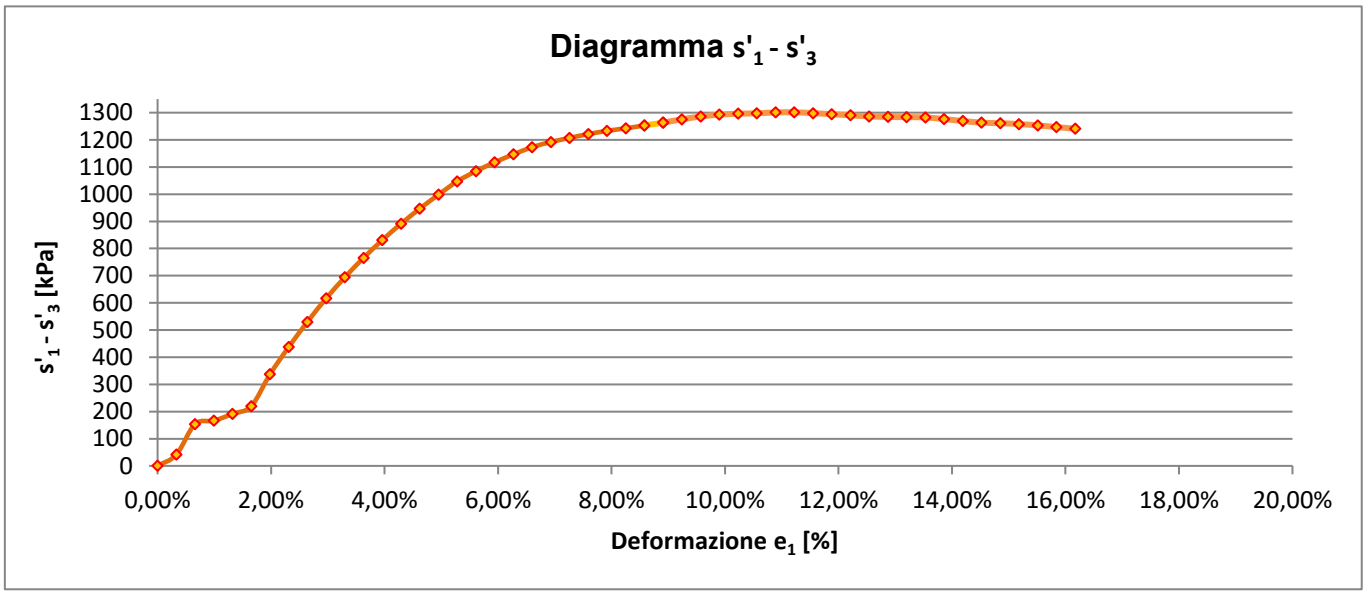
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
1177	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1663,25	400,00	1263,25
1193	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1675,63	400,00	1275,63
1207	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1685,75	400,00	1285,75
1218	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1692,57	400,00	1292,57
1226	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1696,13	400,00	1296,13
1232	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1697,52	400,00	1297,52
1240	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1700,96	400,00	1300,96
1245	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1701,20	400,00	1301,20
1247	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1698,28	400,00	1298,28
1248	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1694,30	400,00	1294,30
1249	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1690,32	400,00	1290,32
1250	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1686,33	400,00	1286,33
1253	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1684,38	400,00	1284,38
1257	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1683,43	400,00	1283,43
1261	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1682,44	400,00	1282,44
1260	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1676,36	400,00	1276,36
1258	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1669,28	400,00	1269,28
1257	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1663,21	400,00	1263,21
1260	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1661,16	400,00	1261,16
1262	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1658,09	400,00	1258,09
1262	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1653,02	400,00	1253,02
1261	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1646,96	400,00	1246,96
1260	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1640,90	400,00	1240,90

$(s'_1 - s'_3)$ max = 1301,20 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 650,60 \quad kPa}$$

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**16/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-035-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**26/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**07/07/2025**		NUMERO PROVINO		**800**
CAMPIONE	**BH07 (23,5-24,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,04	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	144,8	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	20,58	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	169,2	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	16,86	%
Massa umida finale	M_F	168,1	g	Conten. in acqua finale	w_0	16,12	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **800** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	800,00	800,00	0,00
98	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	914,88	800,00	114,88
470	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	1351,23	800,00	551,23
589	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	1488,80	800,00	688,80
668	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	1579,08	800,00	779,08
733	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	1651,93	800,00	851,93
824	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	1753,54	800,00	953,54
853	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	1783,57	800,00	983,57
881	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	1813,36	800,00	1013,36
903	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	1834,65	800,00	1034,65
918	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	1847,52	800,00	1047,52
928	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	1856,16	800,00	1056,16
943	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1868,81	800,00	1068,81
961	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1885,42	800,00	1085,42
983	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1905,95	800,00	1105,95
1001	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1922,26	800,00	1122,26
1015	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1934,39	800,00	1134,39
1026	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1942,37	800,00	1142,37
1030	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1942,26	800,00	1142,26
1056	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1967,57	800,00	1167,57
1064	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1971,49	800,00	1171,49
1078	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1983,49	800,00	1183,49
1075	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1975,10	800,00	1175,10
1078	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1974,81	800,00	1174,81
1078	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1970,48	800,00	1170,48
1086	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1974,16	800,00	1174,16
1101	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1985,76	800,00	1185,76

…continua

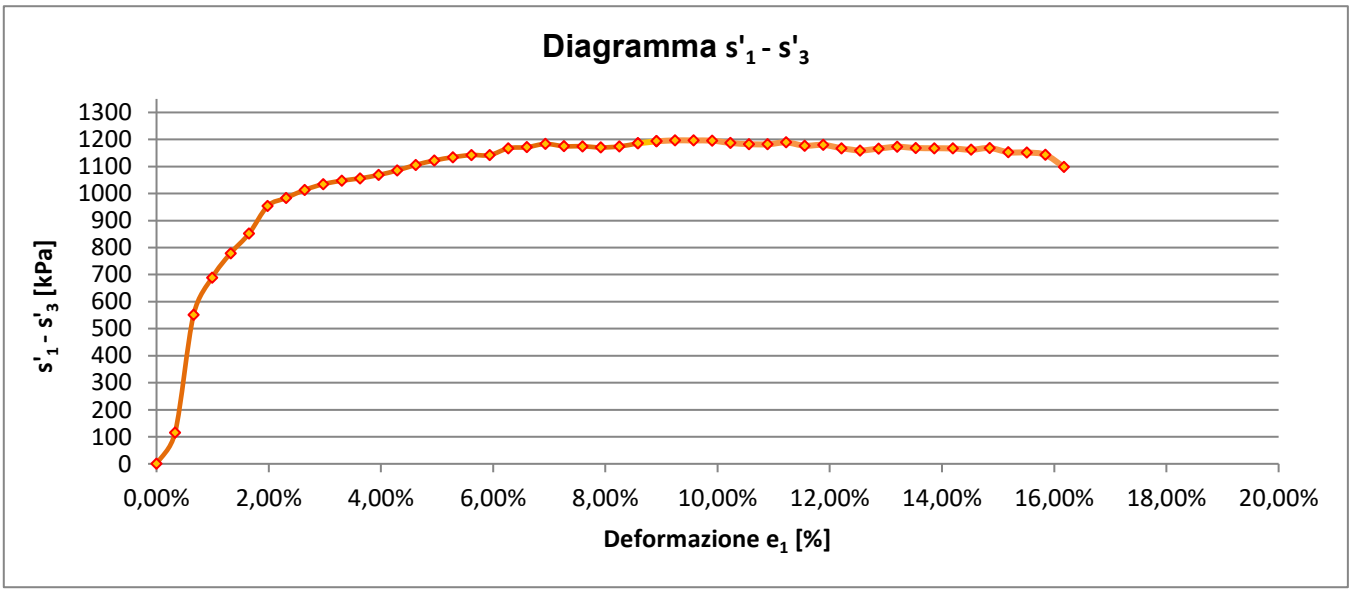
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
1112	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1993,27	800,00	1193,27
1119	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1996,73	800,00	1196,73
1123	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1996,18	800,00	1196,18
1127	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1995,60	800,00	1195,60
1123	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1987,15	800,00	1187,15
1123	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1982,64	800,00	1182,64
1127	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1982,01	800,00	1182,01
1138	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1989,10	800,00	1189,10
1130	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1976,81	800,00	1176,81
1138	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1979,95	800,00	1179,95
1130	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1967,72	800,00	1167,72
1127	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1959,37	800,00	1159,37
1138	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1966,23	800,00	1166,23
1149	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1973,01	800,00	1173,01
1149	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1968,39	800,00	1168,39
1153	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1967,53	800,00	1167,53
1156	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1966,64	800,00	1166,64
1156	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1961,99	800,00	1161,99
1167	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1968,47	800,00	1168,47
1156	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1952,69	800,00	1152,69
1160	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1951,72	800,00	1151,72
1156	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1943,40	800,00	1143,40
1116	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1898,60	800,00	1098,60

$(s'_1 - s'_3)$ max = 1196,73 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 598{,}36 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

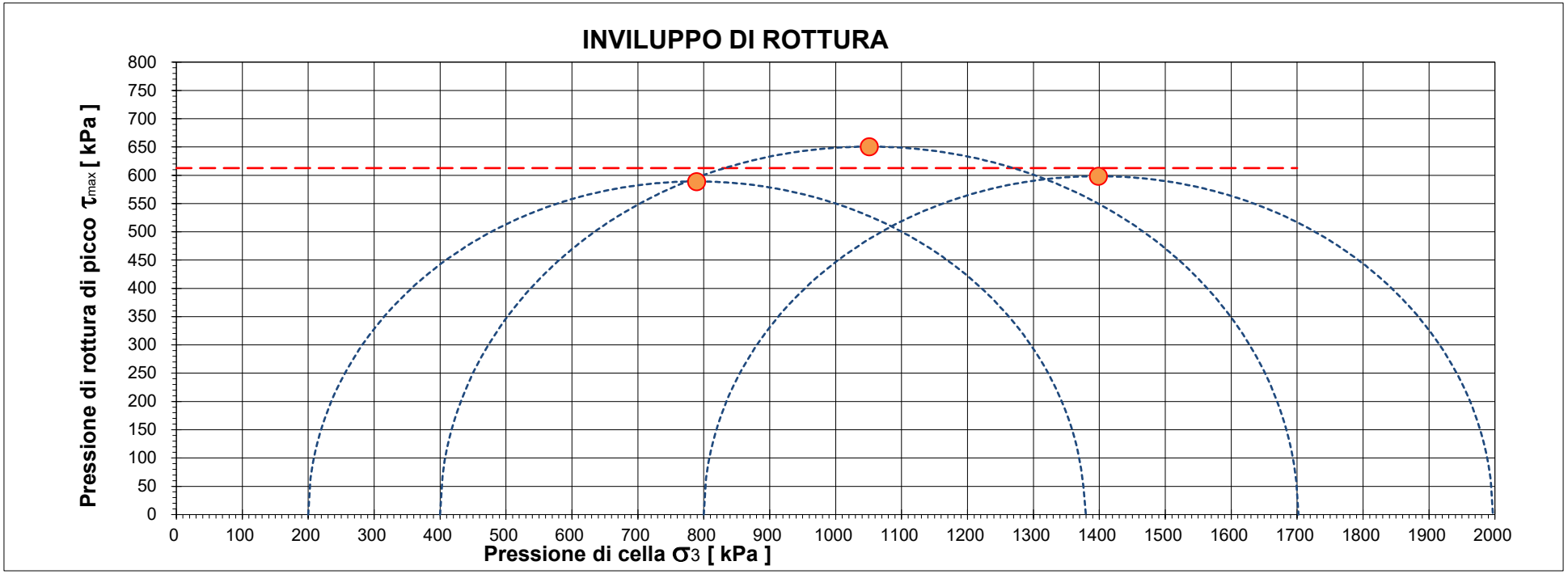
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



CERTIFICATO L-0870-035-333

Campione BH07 (23,5-24,0) - Main Site

		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	200,00	1178,03	589,01	8,58%
Provino 2	*[kPa]*	400,00	1301,20	650,60	11,22%
Provino 3	*[kPa]*	800,00	1196,73	598,36	9,24%

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**612,7**	**33,2**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA E UMIDITA'

NORMA UNI EN ISO 17892-1 / UNI EN ISO 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**17/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-003-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**30/05/2025**	D. L.	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH07 (18,5-19,00) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**16/07/2025**	DATA FINE PROVA	**17/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,4
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	72,3
Peso lordo campione secco (g)	65,3
Umidità %	**11,64**
Massa volumica umida (g/cm^3)	**1,67**
Massa volumica secca (g/cm^3)	**1,50**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY srl**

Descrizione prove:

Su richiesta del Cliente, sono state eseguite delle prove geotecniche di laboratorio su una serie di campioni rimaneggiati, subsample e indisturbati in fustella shelby. Questo documento fa riferimento alle indagini geognostiche - Main Site – "Project 330005271", presso Zona Ex IBM – Vimercate (MI) – BH08 – Main Site

Commessa	Numero prove	Prove eseguite
L-0870	7	Analisi granulometrica ad umido per setacciatura e sedimentazione
	6	Determinazione del contenuto naturale d'acqua
	5	Determinazione dei limiti di consistenza
	2	Prova di taglio diretto, consolidata e drenata
	4	Prova di compressione triassiale, non consolidata e non drenata

Allegati alla relazione: 24 certificati di prova
Distinti Saluti

TECNOVERIFICHE S.R.L.
Laboratorio Geotecnico Certificato
Autorizzazione Min. Infr. CSLLPP n. 245
Via Franceschini 12 - 38121 Trento
P.IVA 02115300226
Tel. 0461 847292 - laboratorio@tecnoverifiche.com

Data: 11/07/2025

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**10/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-057-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**17/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (3,0-3,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**10/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	22,6	93,20	6,80
8,000	40,9	80,90	19,10
4,000	34,3	70,59	29,41
2,000	30,4	61,44	38,56
1,000	22,9	54,56	45,44
0,500	20,8	48,30	51,70
0,250	18,8	42,65	57,35
0,125	18,5	37,08	62,92
0,063	15,3	32,48	67,52
Fondo	1,3		
Pass. Totale	108,0	**Passante**	**32,48%**
TOTALE	**332,5**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	632,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	525,7
Tara contenitore (g)	298,9
Verifica validità: < 1,00%	0,44%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	38,6	%
Sabbia	29,0	%
Limo	31,1	%
Argilla	1,3	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

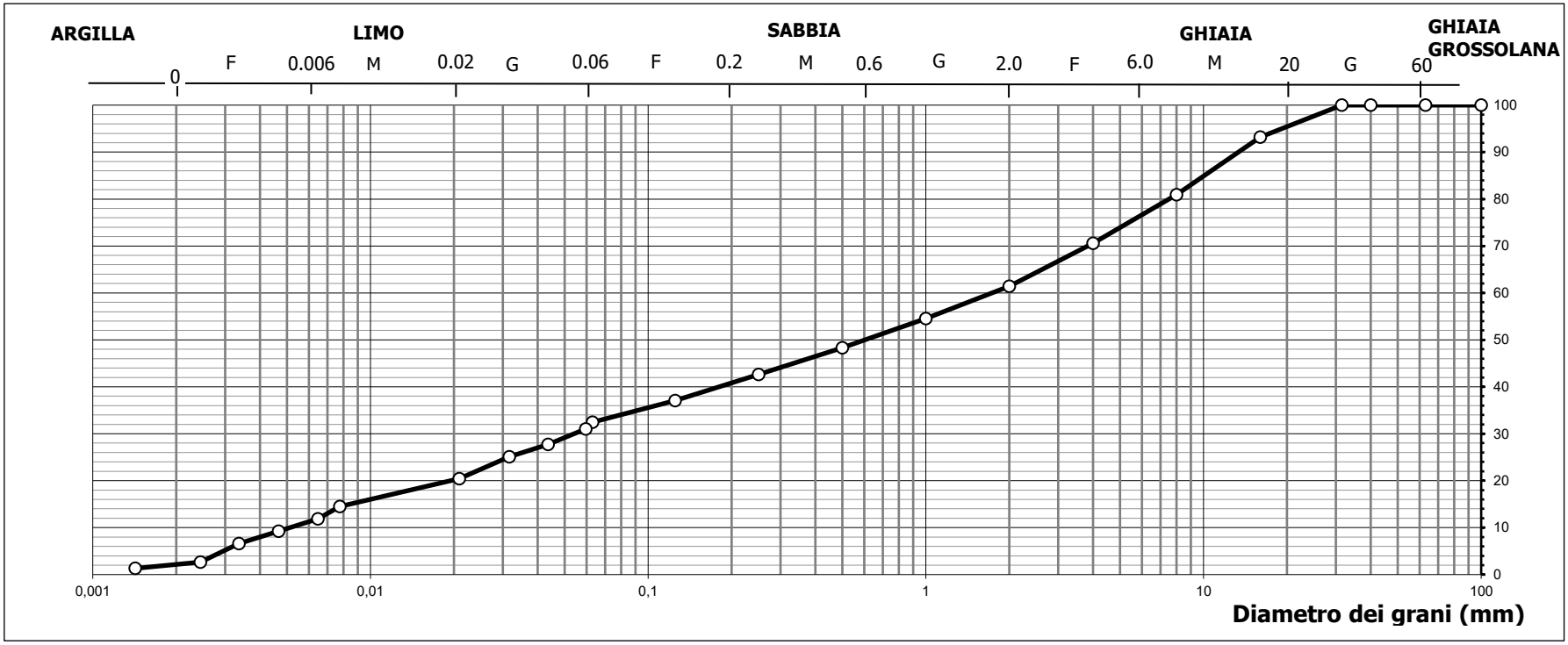
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**10/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-057-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**17/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (3,0-3,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**10/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**10/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-057-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**17/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (3,0-3,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**10/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	20,0	0,00	92,87	23,5	95,47%	0,0596	31,01
1,00	1,0240	20,0	0,00	99,49	21,0	85,31%	0,0436	27,71
2,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0316	25,07
5,00	1,0185	20,0	0,00	114,04	15,5	62,97%	0,0209	20,45
40,00	1,0140	20,0	0,00	125,94	11,0	44,69%	0,0078	14,52
60,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0065	11,88
120,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0047	9,24
240,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0034	6,60
480,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0024	2,64
1440,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0014	1,32

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	32,48%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**10/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-058-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (7,0-7,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**			DATA FINE PROVA	**10/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	232,6	90,98	9,02
31,500	93,8	87,34	12,66
16,000	282,8	76,36	23,64
8,000	355,6	62,57	37,43
4,000	221,7	53,97	46,03
2,000	164,5	47,58	52,42
1,000	142,8	42,04	57,96
0,500	169,6	35,46	64,54
0,250	144,9	29,84	70,16
0,125	124,2	25,02	74,98
0,063	65,2	22,49	77,51
Fondo	4,1		
Pass. Totale	579,8	**Passante**	**22,49%**
TOTALE	**2.577,5**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.474,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.898,7
Tara contenitore (g)	887,1
Verifica validità: < 1,00%	0,49%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	52,4	%
Sabbia	25,1	%
Limo	22,5	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

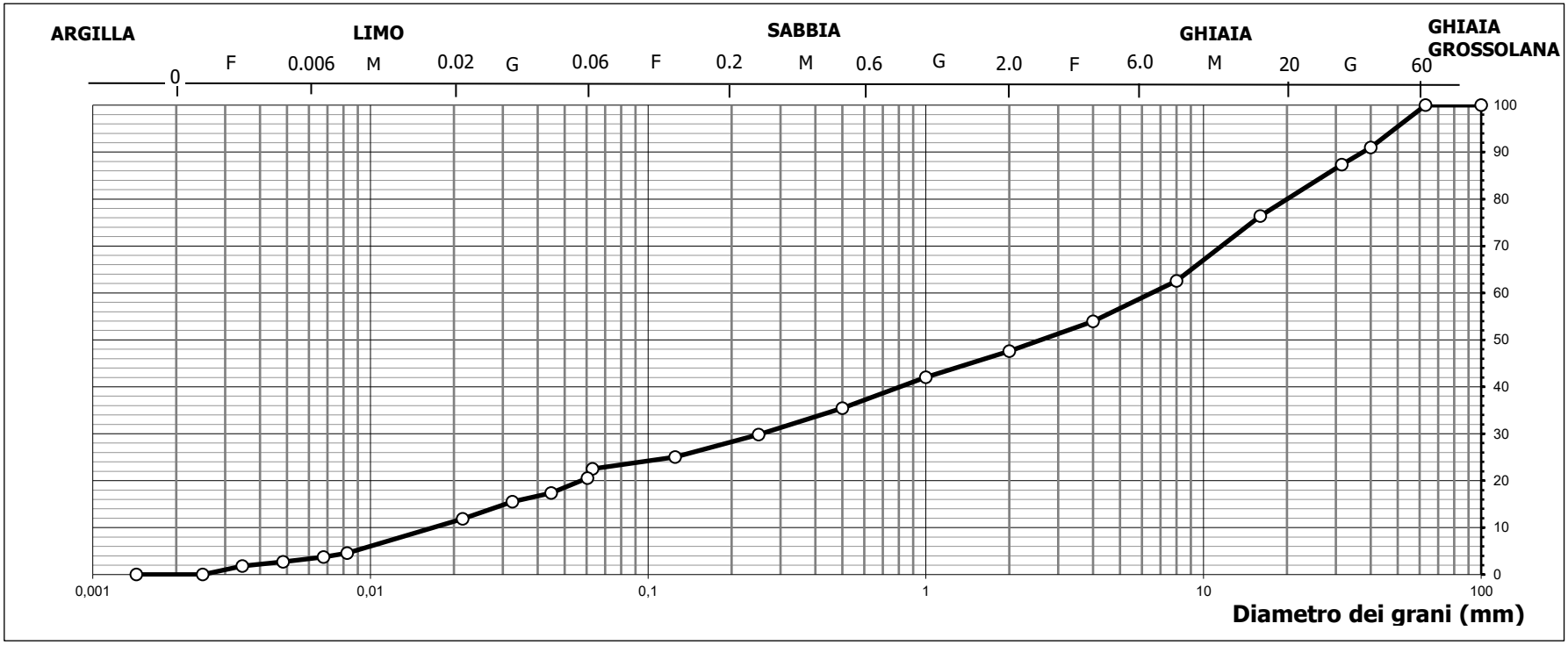
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**10/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-058-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (7,0-7,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**			DATA FINE PROVA	**10/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**10/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-058-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (7,0-7,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**			DATA FINE PROVA	**10/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0255	20,0	0,00	95,52	22,5	91,41%	0,0604	20,56
1,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0448	17,36
2,00	1,0200	20,0	0,00	110,07	17,0	69,06%	0,0324	15,54
5,00	1,0160	20,0	0,00	120,65	13,0	52,81%	0,0215	11,88
40,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0082	4,57
60,00	1,0071	20,0	0,00	144,20	4,1	16,66%	0,0068	3,75
120,00	1,0060	20,0	0,00	147,11	3,0	12,19%	0,0048	2,74
240,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0035	1,83
480,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0025	0,00
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	22,49%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-059-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**17/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (10,5-11,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	17,2	98,65	1,35
16,000	81,3	92,27	7,73
8,000	130,8	82,01	17,99
4,000	92,8	74,73	25,27
2,000	52,6	70,60	29,40
1,000	76,4	64,60	35,40
0,500	47,2	60,90	39,10
0,250	40,8	57,70	42,30
0,125	48,2	53,92	46,08
0,063	37,9	50,94	49,06
Fondo	4,9		
Pass. Totale	649,2	**Passante**	**50,94%**
TOTALE	**1.274,4**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.251,2
Peso lordo post-lavaggio (g)	1.606,9
Tara contenitore (g)	973,7
Verifica validità: < 1,00%	0,49%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	29,4	%
Sabbia	19,7	%
Limo	40,6	%
Argilla	10,3	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

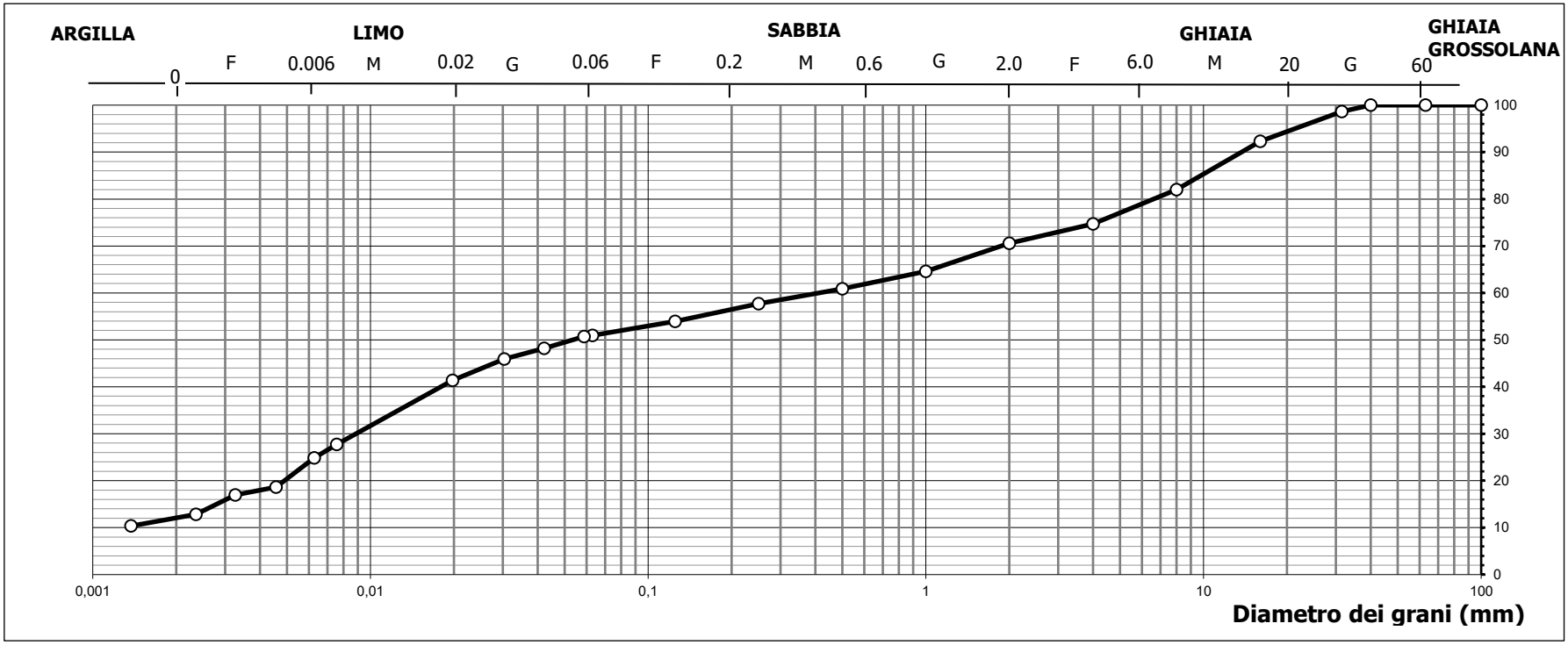
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-059-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**17/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (10,5-11,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-059-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**17/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (10,5-11,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0275	20,0	0,00	90,23	24,5	99,53%	0,0587	50,70
1,00	1,0263	20,0	0,00	93,40	23,3	94,66%	0,0423	48,22
2,00	1,0252	20,0	0,00	96,31	22,2	90,19%	0,0303	45,94
5,00	1,0230	20,0	0,00	102,13	20,0	81,25%	0,0198	41,39
40,00	1,0164	20,0	0,00	119,59	13,4	54,44%	0,0076	27,73
60,00	1,0150	20,0	0,00	123,30	12,0	48,75%	0,0063	24,83
120,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0046	18,63
240,00	1,0112	20,0	0,00	133,35	8,2	33,31%	0,0033	16,97
480,00	1,0092	20,0	0,00	138,64	6,2	25,19%	0,0024	12,83
1440,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0014	10,35

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	50,94%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-060-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**18/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (21,45-21,9) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	0,0	100,00	0,00
4,000	8,0	97,77	2,23
2,000	2,2	97,15	2,85
1,000	3,7	96,12	3,88
0,500	11,6	92,88	7,12
0,250	25,7	85,70	14,30
0,125	33,5	76,34	23,66
0,063	58,0	60,14	39,86
Fondo	1,4		
Pass. Totale	215,3	**Passante**	**60,14%**
TOTALE	**358,0**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	633,8
Peso lordo post-lavaggio (g)	419,9
Tara contenitore (g)	275,2
Verifica validità: < 1,00%	0,41%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	2,8	%
Sabbia	37,0	%
Limo	38,2	%
Argilla	22,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-060-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**18/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (21,45-21,9) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-060-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**18/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (21,45-21,9) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0258	20,0	0,00	94,72	22,8	92,63%	0,0602	55,70
1,00	1,0230	20,0	0,00	102,13	20,0	81,25%	0,0442	48,86
2,00	1,0225	20,0	0,00	103,46	19,5	79,22%	0,0314	47,64
5,00	1,0210	20,0	0,00	107,42	18,0	73,12%	0,0203	43,98
40,00	1,0180	20,0	0,00	115,36	15,0	60,94%	0,0074	36,65
60,00	1,0170	20,0	0,00	118,01	14,0	56,87%	0,0061	34,20
120,00	1,0156	20,0	0,00	121,71	12,6	51,19%	0,0044	30,78
240,00	1,0145	20,0	0,00	124,62	11,5	46,72%	0,0032	28,10
480,00	1,0135	20,0	0,00	127,27	10,5	42,66%	0,0023	25,65
1440,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0013	21,99

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	60,14%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-061-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (27,0-27,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	12,0	98,90	1,10
4,000	9,1	98,07	1,93
2,000	11,0	97,06	2,94
1,000	12,1	95,95	4,05
0,500	68,8	89,65	10,35
0,250	486,7	45,06	54,94
0,125	212,8	25,57	74,43
0,063	81,1	18,14	81,86
Fondo	7,2		
Pass. Totale	198,0	**Passante**	**18,14%**
TOTALE	**1.091,6**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.107,9
Peso lordo post-lavaggio (g)	1.917,1
Tara contenitore (g)	1.014,2
Verifica validità: < 1,00%	0,23%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	2,9	%
Sabbia	78,9	%
Limo	16,7	%
Argilla	1,5	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-061-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (27,0-27,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-061-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (27,0-27,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0600	16,95
1,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0448	14,00
2,00	1,0215	20,0	0,00	106,10	18,5	75,16%	0,0318	13,63
5,00	1,0185	20,0	0,00	114,04	15,5	62,97%	0,0209	11,42
40,00	1,0135	20,0	0,00	127,27	10,5	42,66%	0,0078	7,74
60,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0065	6,63
120,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0047	5,16
240,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0034	3,68
480,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0024	2,95
1440,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0014	1,47

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	18,14%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-062-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (38,5-39,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	57,5	98,07	1,93
16,000	235,2	90,15	9,85
8,000	353,6	78,25	21,75
4,000	238,2	70,24	29,76
2,000	222,9	62,74	37,26
1,000	261,4	53,95	46,05
0,500	282,1	44,45	55,55
0,250	334,7	33,19	66,81
0,125	252,5	24,70	75,30
0,063	122,3	20,58	79,42
Fondo	13,0		
Pass. Totale	611,7	**Passante**	**20,58%**
TOTALE	**2.972,1**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	4.364,0
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.765,3
Tara contenitore (g)	1.375,2
Verifica validità: < 1,00%	0,70%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	37,3	%
Sabbia	42,2	%
Limo	19,7	%
Argilla	0,8	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

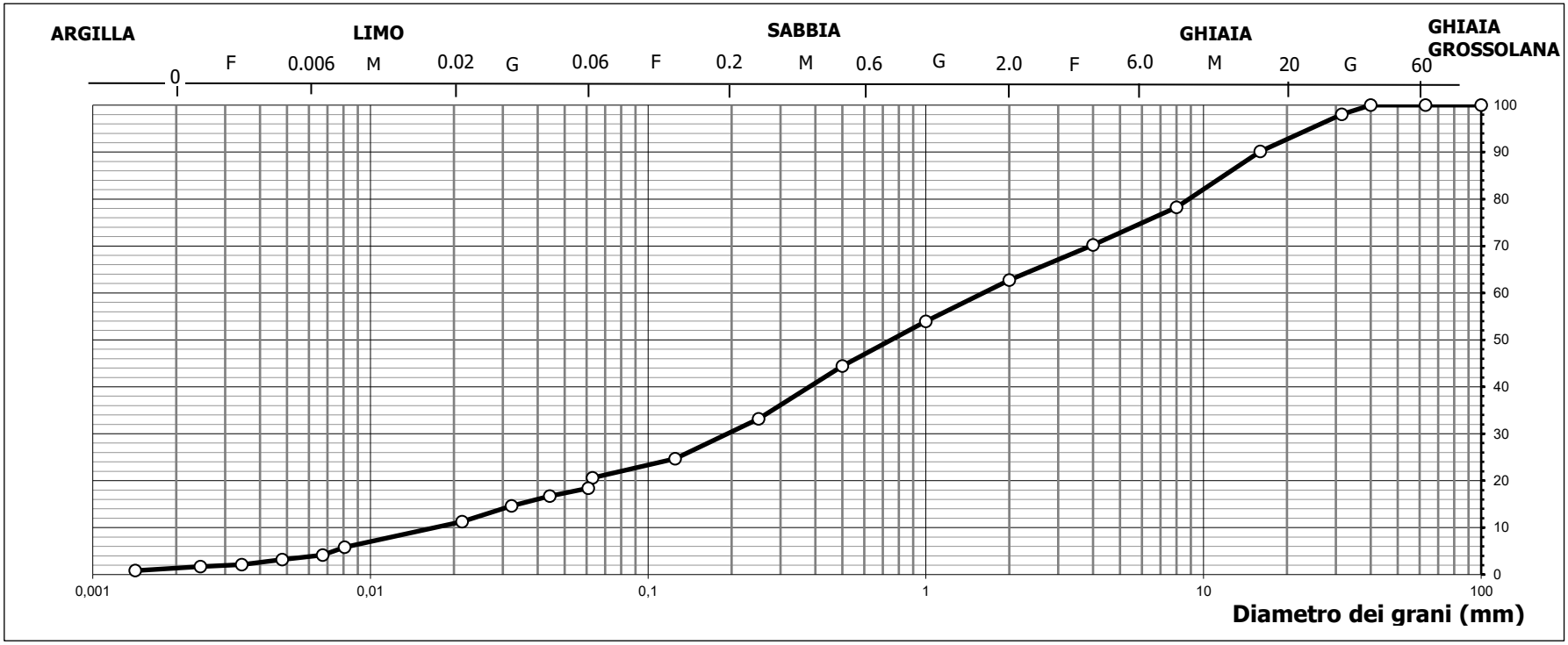
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-062-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (38,5-39,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-062-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**20/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (38,5-39,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0609	18,39
1,00	1,0230	20,0	0,00	102,13	20,0	81,25%	0,0442	16,72
2,00	1,0205	20,0	0,00	108,75	17,5	71,09%	0,0322	14,63
5,00	1,0165	20,0	0,00	119,33	13,5	54,84%	0,0214	11,29
40,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0081	5,85
60,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0067	4,18
120,00	1,0068	20,0	0,00	144,99	3,8	15,44%	0,0048	3,18
240,00	1,0055	20,0	0,00	148,43	2,5	10,16%	0,0034	2,09
480,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0024	1,67
1440,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0014	0,84

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	20,58%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-063-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**18/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 SPT (16,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	0,0	100,00	0,00
4,000	0,0	100,00	0,00
2,000	1,8	98,80	1,20
1,000	0,0	98,80	1,20
0,500	40,6	71,77	28,23
0,250	39,2	45,67	54,33
0,125	20,5	32,02	67,98
0,063	3,6	29,63	70,37
Fondo	2,3		
Pass. Totale	44,5	**Passante**	**29,63%**
TOTALE	**150,2**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	158,7
Peso lordo post-lavaggio (g)	116,5
Tara contenitore (g)	8,5
Verifica validità: < 1,00%	0,00%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	1,2	%
Sabbia	69,2	%
Limo	28,4	%
Argilla	1,2	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-063-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**18/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 SPT (16,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-063-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**18/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH08 SPT (16,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0255	20,0	0,00	95,52	22,5	91,41%	0,0604	27,08
1,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0448	22,87
2,00	1,0210	20,0	0,00	107,42	18,0	73,12%	0,0320	21,66
5,00	1,0175	20,0	0,00	116,68	14,5	58,91%	0,0211	17,45
40,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0079	10,83
60,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0066	8,43
120,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0048	6,02
240,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0034	4,81
480,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0024	2,41
1440,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0014	1,20

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	29,63%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-021-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**17/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (3,0-3,5)- Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	6,1
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	98,3
Peso lordo campione secco (g)	83,4
Umidità %	**19,28**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-022-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**17/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (10,5-11,0)- Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,1
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	190,5
Peso lordo campione secco (g)	168,2
Umidità %	**13,67**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-023-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**17/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (13,5-14,0)- Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	7,6
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	228,2
Peso lordo campione secco (g)	173,0
Umidità %	**33,37**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-024-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**18/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (21,45-21,90)- Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,3
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	171,0
Peso lordo campione secco (g)	137,2
Umidità %	**25,63**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-025-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**18/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH08 SPT (16,5)- Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,6
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	70,9
Peso lordo campione secco (g)	60,9
Umidità %	**18,08**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-026-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**18/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH08 SPT (24,0)- Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,3
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	115,8
Peso lordo campione secco (g)	98,4
Umidità %	**18,69**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

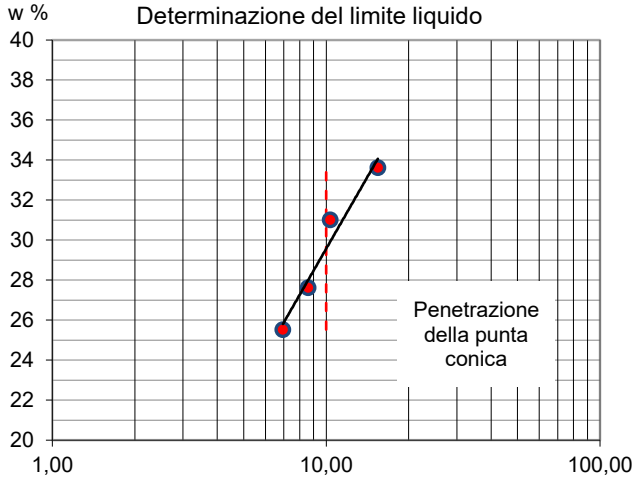
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

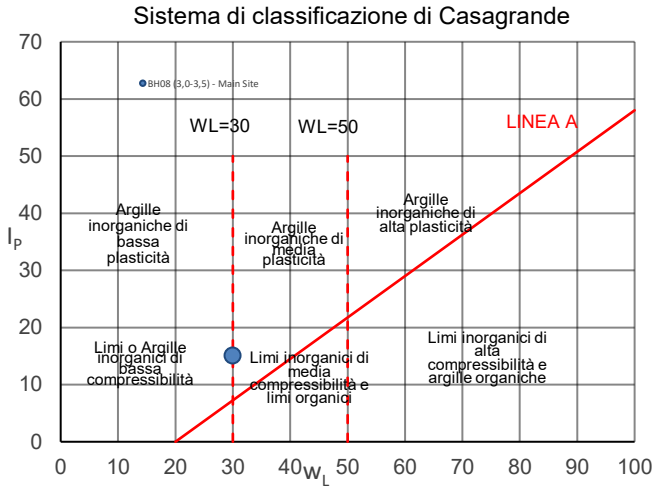
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-075-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**17/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (3,0-3,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	26,22	27,22	28,82	28,99
Peso lordo secco (g)	24,52	25,17	26,23	26,21
Peso tara (g)	17,86	17,75	17,88	17,94
Peso netto secco (g)	6,66	7,42	8,35	8,27
Contenuto d'acqua (g	1,70	2,05	2,59	2,78
Umidità "w" (%)	25,5	27,6	31,0	33,6
Penetrazione della punta conica (mm)	6,95	8,59	10,34	15,44





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,26	7,10
Peso lordo umido (g)	7,96	7,94
Peso lordo secco (g)	7,87	7,83
Peso netto secco (g)	0,61	0,73
Contenuto d'acqua (g)	0,09	0,11
Umidità (%)	14,75	15,07

w_L
30

w_P
15

I_P
15

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

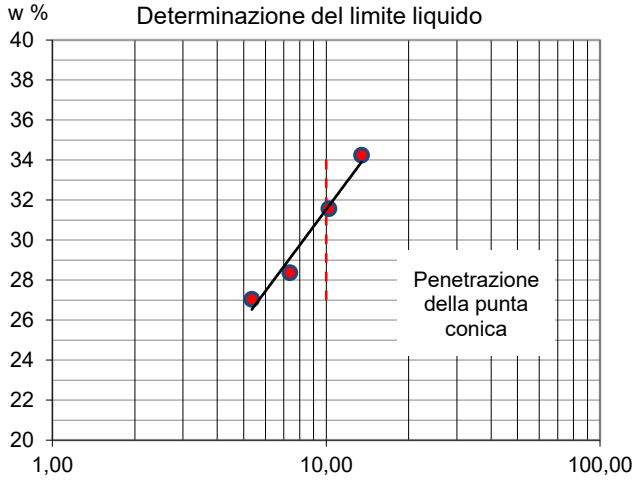
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

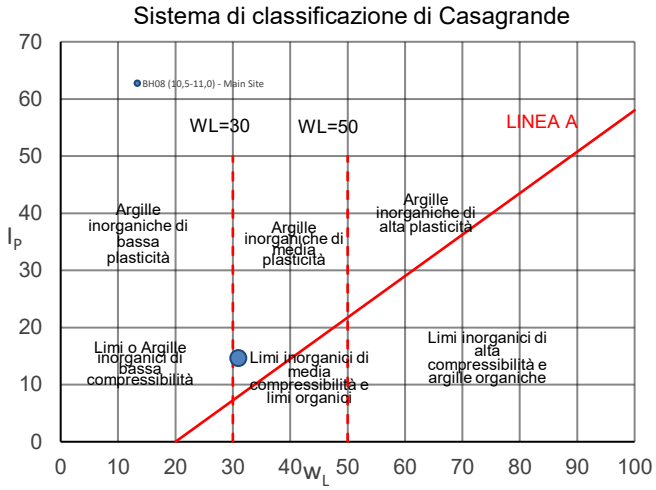
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-076-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**17/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (10,5-11,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	25,72	24,87	29,37	28,66
Peso lordo secco (g)	24,03	23,29	26,73	26,02
Peso tara (g)	17,78	17,72	18,37	18,31
Peso netto secco (g)	6,25	5,57	8,36	7,71
Contenuto d'acqua (g	1,69	1,58	2,64	2,64
Umidità "w" (%)	27,0	28,4	31,6	34,2
Penetrazione della punta conica (mm)	5,35	7,37	10,23	13,46





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,11	7,11
Peso lordo umido (g)	7,74	7,76
Peso lordo secco (g)	7,65	7,67
Peso netto secco (g)	0,54	0,56
Contenuto d'acqua (g)	0,09	0,09
Umidità (%)	16,67	16,07

w_L	w_P
31	**16**

I_P
15

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

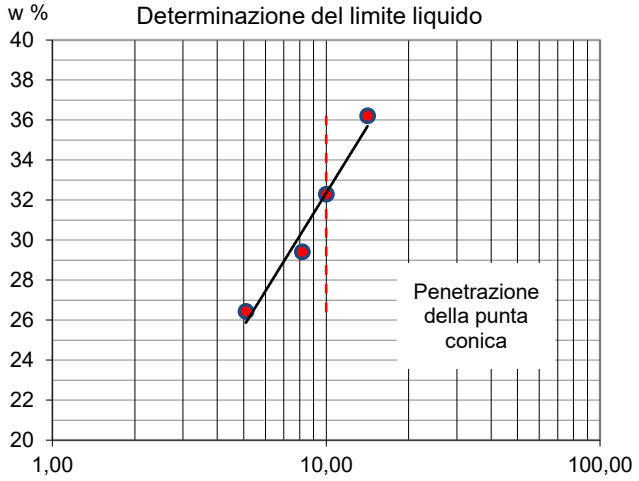
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

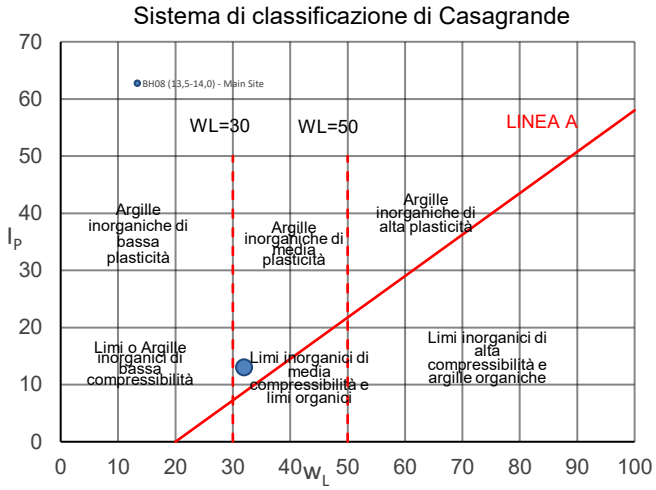
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-077-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**17/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (13,5-14,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	26,67	25,90	27,49	29,15
Peso lordo secco (g)	24,97	24,07	25,32	25,92
Peso tara (g)	18,54	17,85	18,60	17,00
Peso netto secco (g)	6,43	6,22	6,72	8,92
Contenuto d'acqua (g	1,70	1,83	2,17	3,23
Umidità "w" (%)	26,4	29,4	32,3	36,2
Penetrazione della punta conica (mm)	5,09	8,18	10,02	14,16





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,10	7,15
Peso lordo umido (g)	8,04	8,15
Peso lordo secco (g)	7,89	7,99
Peso netto secco (g)	0,79	0,84
Contenuto d'acqua (g)	0,15	0,16
Umidità (%)	18,99	19,05

w_L
32

w_P
19

I_P
13

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

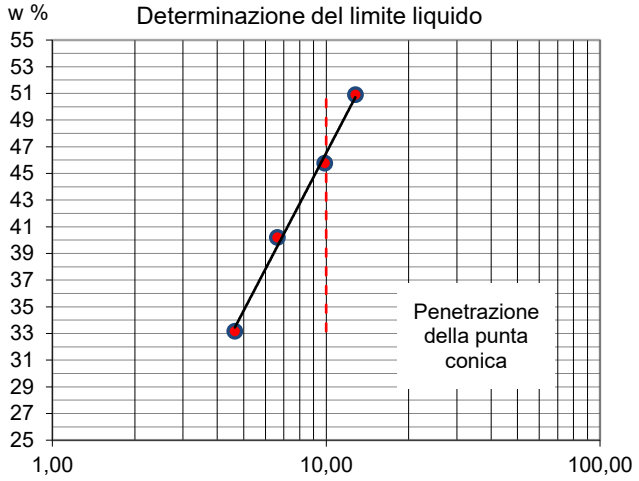
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

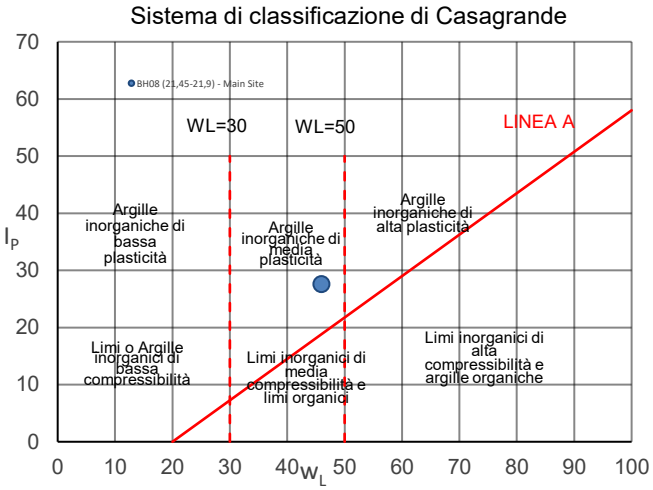
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-078-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**18/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH08 (21,45-21,9) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	25,45	28,67	27,53	27,92
Peso lordo secco (g)	23,56	25,49	24,13	24,52
Peso tara (g)	17,86	17,58	16,70	17,84
Peso netto secco (g)	5,70	7,91	7,43	6,68
Contenuto d'acqua (g	1,89	3,18	3,40	3,40
Umidità "w" (%)	33,2	40,2	45,8	50,9
Penetrazione della punta conica (mm)	4,64	6,63	9,88	12,78





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,08	9,57
Peso lordo umido (g)	7,78	10,09
Peso lordo secco (g)	7,67	10,01
Peso netto secco (g)	0,59	0,44
Contenuto d'acqua (g)	0,11	0,08
Umidità (%)	18,64	18,18

w_L	w_P
46	**18**

I_P
28

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

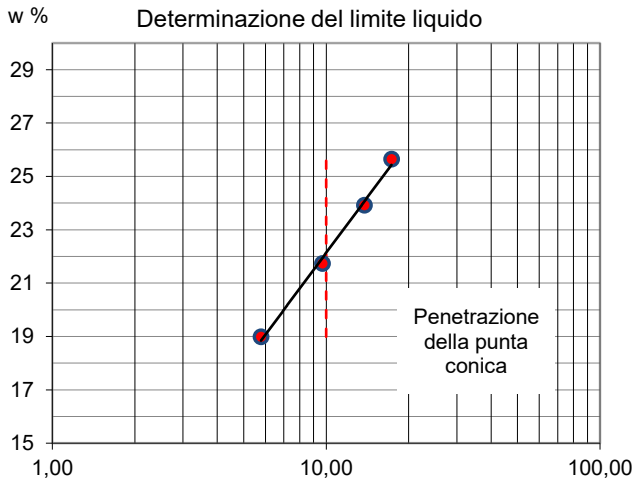
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

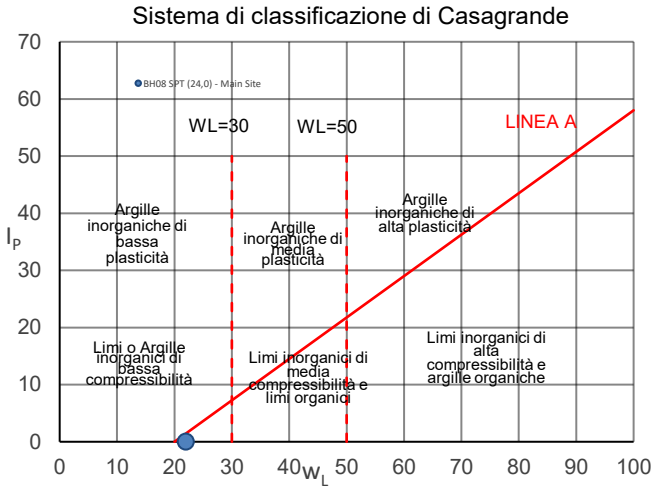
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**08/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-079-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**18/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH08 SPT (24,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**07/07/2025**	DATA FINE PROVA	**08/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	25,16	27,57	26,72	28,89
Peso lordo secco (g)	23,96	25,84	25,01	26,53
Peso tara (g)	17,64	17,88	17,86	17,33
Peso netto secco (g)	6,32	7,96	7,15	9,20
Contenuto d'acqua (g	1,20	1,73	1,71	2,36
Umidità "w" (%)	19,0	21,7	23,9	25,7
Penetrazione della punta conica (mm)	5,78	9,69	13,79	17,32





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	noon valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
22	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-032-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**20/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH08 (7,0-7,5) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	141,00	149,70	132,50	19,20	20,52	18,05	18,16	6,42%	12,98%
PROVINO 2	127,90	135,70	116,70	17,42	19,05	15,89	16,38	9,60%	16,28%
PROVINO 3	144,30	148,70	134,00	19,65	22,14	18,25	19,95	7,69%	10,97%

Legenda:

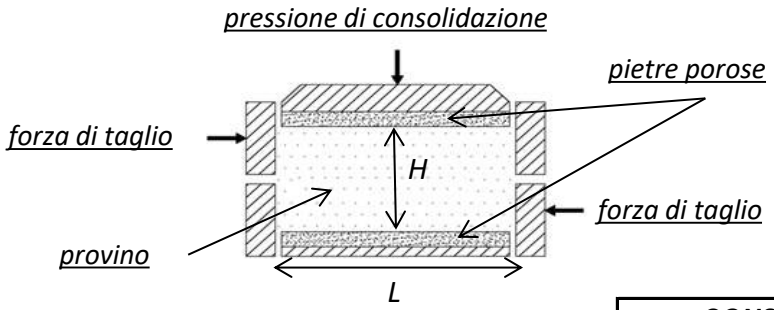
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

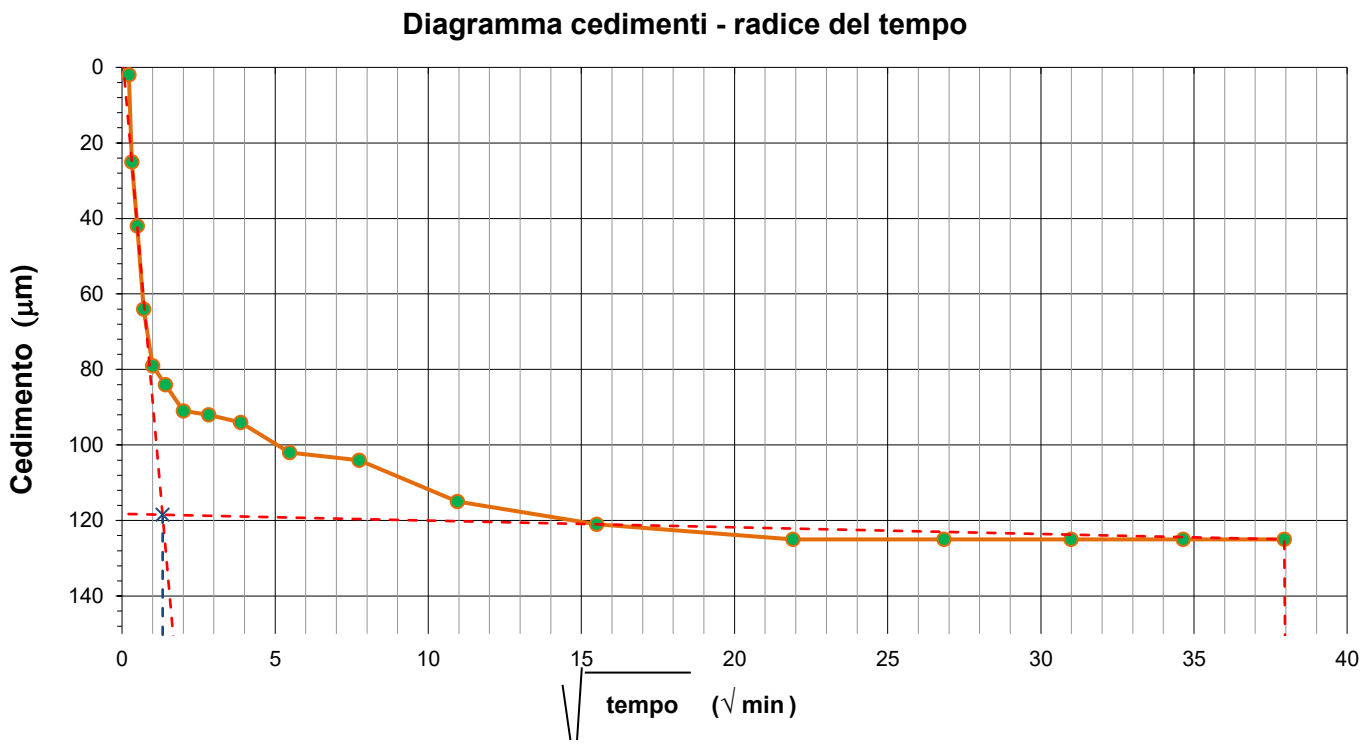
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,88	**100**	1,76	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	19,41	**200**	0,47	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	18,29	**400**	1,11	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 100 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-032-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-2	0,05	***0,22***	***2***
6	-25	0,10	***0,32***	***25***
15	-42	0,25	***0,50***	***42***
30	-64	0,50	***0,71***	***64***
60	-79	1,00	***1,00***	***79***
120	-84	2,00	***1,41***	***84***
240	-91	4,00	***2,00***	***91***
480	-92	8,00	***2,83***	***92***
900	-94	15,00	***3,87***	***94***
1800	-102	30,00	***5,48***	***102***
3600	-104	60,00	***7,75***	***104***
7200	-115	120,00	***10,95***	***115***
14400	-121	240,00	***15,49***	***121***
28800	-125	480,00	***21,91***	***125***
43200	-125	720,00	***26,83***	***125***
57600	-125	960,00	***30,98***	***125***
72000	-125	1200,00	***34,64***	***125***
86400	-125	1440,00	***37,95***	***125***



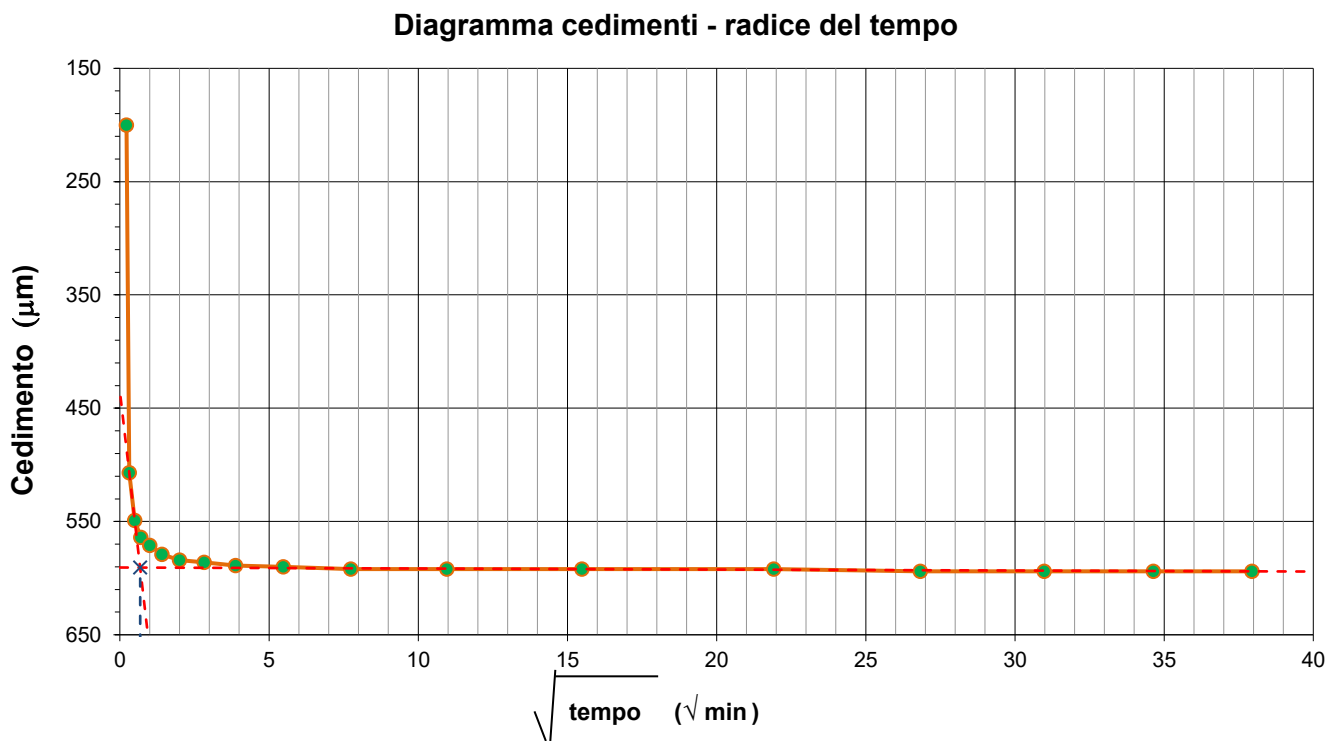
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,88	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,33	min
	t_{100} =	1,76	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 200 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-032-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-200	0,05	***0,22***	***200***
6	-507	0,10	***0,32***	***507***
15	-549	0,25	***0,50***	***549***
30	-564	0,50	***0,71***	***564***
60	-571	1,00	***1,00***	***571***
120	-579	2,00	***1,41***	***579***
240	-584	4,00	***2,00***	***584***
480	-586	8,00	***2,83***	***586***
900	-589	15,00	***3,87***	***589***
1800	-590	30,00	***5,48***	***590***
3600	-592	60,00	***7,75***	***592***
7200	-592	120,00	***10,95***	***592***
14400	-592	240,00	***15,49***	***592***
28800	-592	480,00	***21,91***	***592***
43200	-594	720,00	***26,83***	***594***
57600	-594	960,00	***30,98***	***594***
72000	-594	1200,00	***34,64***	***594***
86400	-594	1440,00	***37,95***	***594***



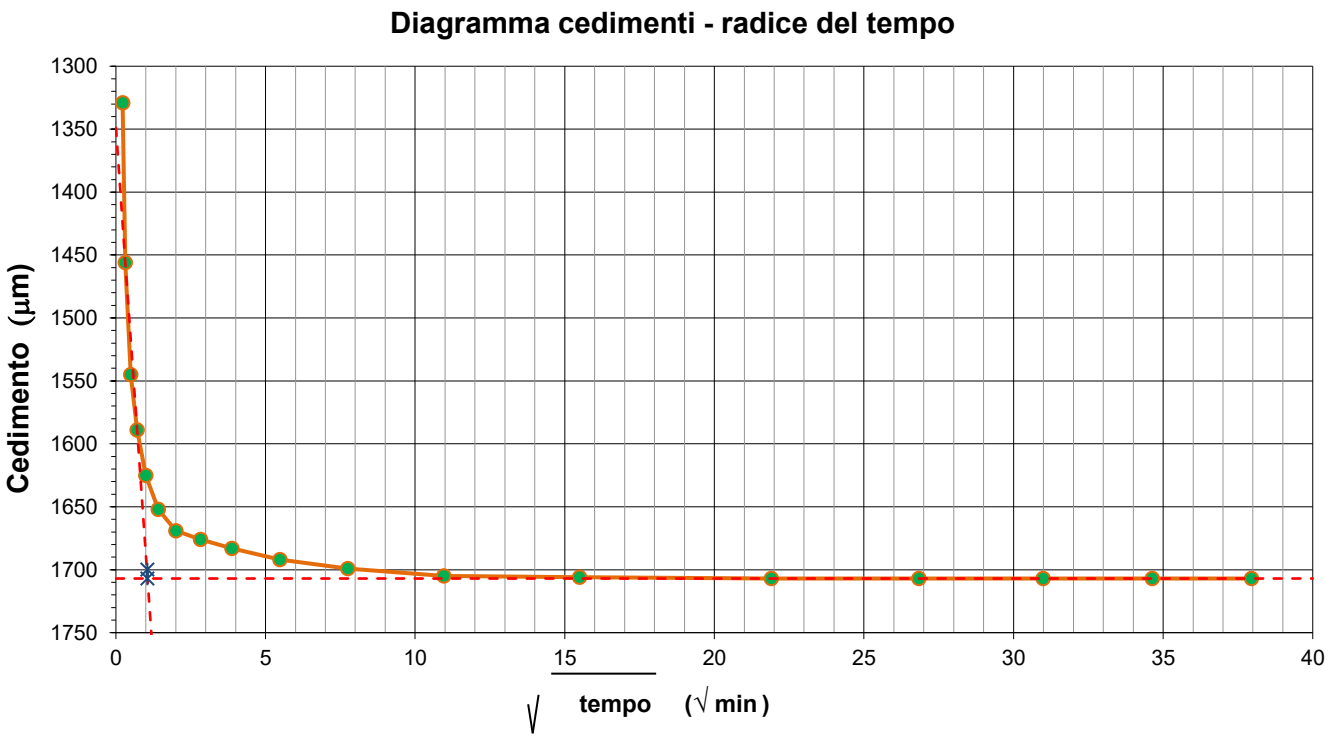
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,41	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,68	min
	t_{100} =	0,47	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 400 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-032-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1329	0,05	***0,22***	***1329***
6	-1456	0,10	***0,32***	***1456***
15	-1545	0,25	***0,50***	***1545***
30	-1589	0,50	***0,71***	***1589***
60	-1625	1,00	***1,00***	***1625***
120	-1652	2,00	***1,41***	***1652***
240	-1669	4,00	***2,00***	***1669***
480	-1676	8,00	***2,83***	***1676***
900	-1683	15,00	***3,87***	***1683***
1800	-1692	30,00	***5,48***	***1692***
3600	-1699	60,00	***7,75***	***1699***
7200	-1705	120,00	***10,95***	***1705***
14400	-1706	240,00	***15,49***	***1706***
28800	-1707	480,00	***21,91***	***1707***
43200	-1707	720,00	***26,83***	***1707***
57600	-1707	960,00	***30,98***	***1707***
72000	-1707	1200,00	***34,64***	***1707***
86400	-1707	1440,00	***37,95***	***1707***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,29	mm

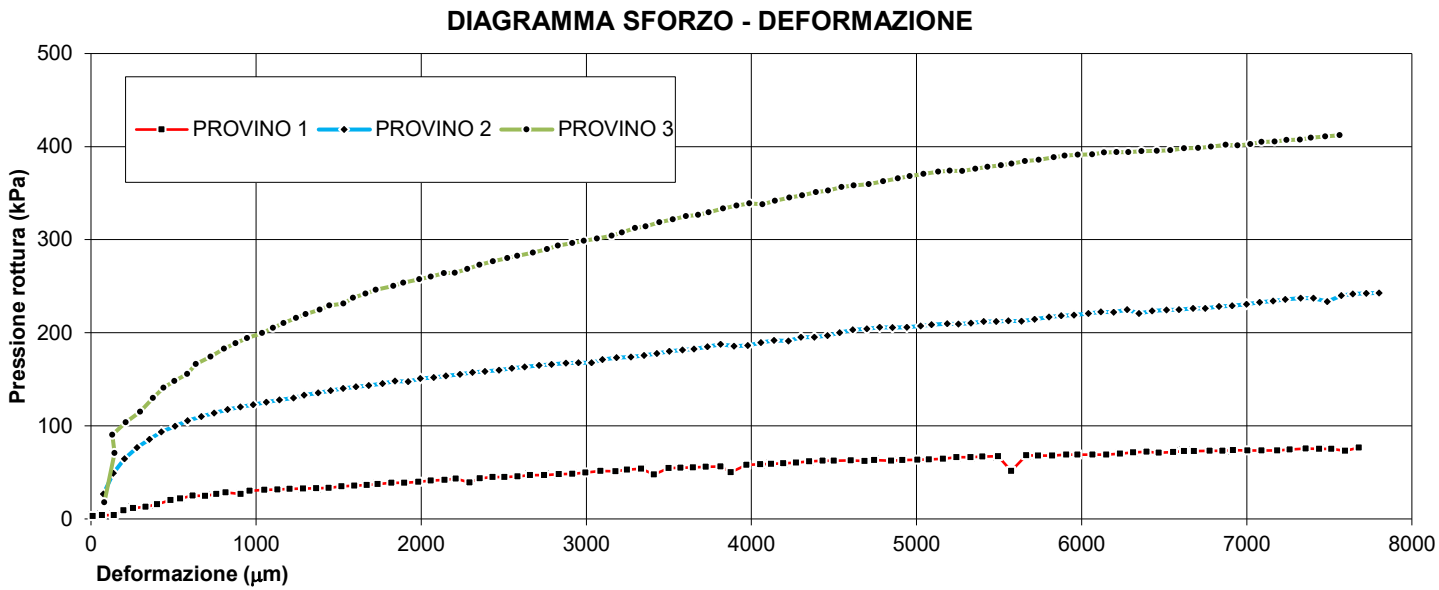
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,05	min
	t_{100} =	1,11	min

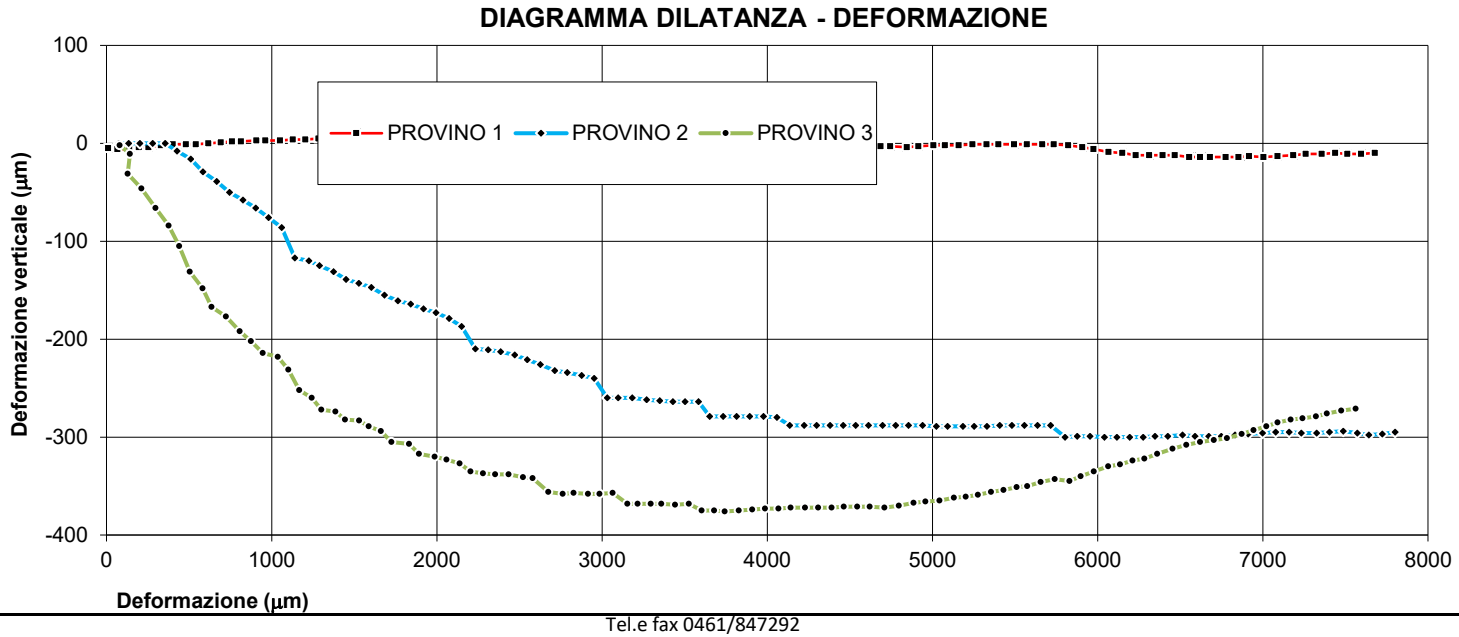
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
11	0.011	-0.005	96	0.075	0.000	64	0.081	-0.002
15	0.067	-0.006	177	0.135	0.000	255	0.142	-0.011
15	0.139	-0.006	232	0.202	0.000	326	0.129	-0.031
33	0.197	-0.004	276	0.279	0.000	374	0.211	-0.046
42	0.255	-0.004	308	0.355	0.000	414	0.298	-0.066
46	0.331	-0.002	336	0.426	-0.008	468	0.376	-0.084
57	0.401	-0.001	359	0.510	-0.016	508	0.440	-0.105
73	0.482	-0.001	379	0.584	-0.029	533	0.505	-0.131
80	0.541	-0.001	396	0.668	-0.039	561	0.582	-0.148
90	0.616	0.000	409	0.745	-0.050	599	0.636	-0.167
89	0.692	0.001	423	0.827	-0.058	628	0.724	-0.177
97	0.760	0.002	433	0.904	-0.066	659	0.806	-0.192
102	0.815	0.002	442	0.982	-0.076	679	0.875	-0.202
96	0.907	0.003	452	1.061	-0.086	699	0.946	-0.214
109	0.962	0.003	460	1.141	-0.117	719	1.037	-0.218
113	1.051	0.003	468	1.226	-0.120	739	1.102	-0.231
113	1.129	0.004	478	1.290	-0.125	757	1.167	-0.252
116	1.204	0.004	488	1.375	-0.131	777	1.242	-0.260
118	1.284	0.005	497	1.451	-0.139	792	1.301	-0.272
119	1.364	0.005	504	1.527	-0.143	809	1.386	-0.274
119	1.439	0.005	511	1.604	-0.147	826	1.444	-0.282
126	1.518	0.005	516	1.682	-0.155	833	1.529	-0.283
128	1.596	0.005	523	1.765	-0.161	855	1.588	-0.289
131	1.670	0.005	533	1.842	-0.164	871	1.662	-0.294
135	1.736	0.006	531	1.920	-0.169	886	1.725	-0.305
140	1.819	0.007	543	1.995	-0.173	901	1.832	-0.307
140	1.898	0.007	547	2.075	-0.179	913	1.892	-0.317
144	1.982	0.006	553	2.150	-0.187	927	1.988	-0.320
148	2.059	0.006	559	2.234	-0.210	937	2.058	-0.323
151	2.142	0.006	566	2.311	-0.211	951	2.138	-0.327
155	2.209	0.005	571	2.386	-0.213	952	2.204	-0.335
140	2.293	0.006	576	2.472	-0.216	967	2.279	-0.337
158	2.355	0.005	583	2.548	-0.221	983	2.354	-0.338
162	2.433	0.005	588	2.626	-0.226	997	2.434	-0.338
162	2.505	0.005	594	2.714	-0.232	1009	2.521	-0.341
164	2.584	0.005	598	2.790	-0.234	1017	2.581	-0.342
170	2.660	0.005	602	2.876	-0.237	1030	2.676	-0.356
169	2.745	0.005	604	2.953	-0.240	1043	2.762	-0.358
173	2.834	0.005	604	3.032	-0.260	1057	2.829	-0.357
174	2.915	0.005	617	3.098	-0.260	1067	2.915	-0.358
179	2.994	0.003	624	3.183	-0.260	1076	2.985	-0.358
186	3.086	0.003	626	3.270	-0.262	1084	3.065	-0.357
185	3.178	0.003	632	3.349	-0.263	1096	3.153	-0.368
190	3.246	0.003	640	3.428	-0.264	1108	3.215	-0.368
195	3.332	0.002	649	3.503	-0.264	1125	3.296	-0.368
172	3.410	0.001	653	3.583	-0.264	1131	3.359	-0.368
197	3.499	0.002	657	3.652	-0.279	1147	3.442	-0.369
198	3.570	0.001	666	3.734	-0.279	1159	3.525	-0.368
199	3.647	0.001	676	3.814	-0.279	1171	3.604	-0.375
202	3.723	0.001	669	3.894	-0.279	1176	3.678	-0.375
202	3.813	0.002	671	3.977	-0.279	1186	3.742	-0.376
180	3.876	0.002	681	4.058	-0.280	1201	3.828	-0.375
209	3.970	0.002	691	4.137	-0.288	1212	3.910	-0.374
212	4.053	0.002	688	4.224	-0.288	1221	3.988	-0.373
213	4.120	0.002	703	4.300	-0.288	1217	4.068	-0.373
215	4.194	0.000	703	4.381	-0.288	1231	4.143	-0.372
218	4.271	-0.001	710	4.460	-0.288	1243	4.230	-0.372
223	4.351	-0.001	721	4.535	-0.288	1251	4.308	-0.372
225	4.432	-0.001	731	4.613	-0.288	1264	4.391	-0.372
225	4.499	-0.003	735	4.699	-0.288	1270	4.464	-0.371
226	4.602	-0.003	742	4.777	-0.288	1284	4.545	-0.371
224	4.686	-0.003	740	4.855	-0.288	1290	4.620	-0.371
228	4.744	-0.003	741	4.941	-0.288	1295	4.710	-0.372
226	4.846	-0.004	746	5.024	-0.289	1306	4.798	-0.370
228	4.915	-0.003	751	5.091	-0.289	1317	4.887	-0.367
229	5.006	-0.002	755	5.185	-0.289	1326	4.958	-0.366
231	5.076	-0.002	754	5.253	-0.289	1335	5.043	-0.365
232	5.160	-0.002	757	5.330	-0.289	1343	5.131	-0.362
239	5.242	-0.001	763	5.407	-0.288	1347	5.202	-0.361
239	5.328	-0.001	764	5.482	-0.288	1346	5.276	-0.359
241	5.400	-0.001	766	5.557	-0.288	1354	5.356	-0.356
242	5.494	-0.001	765	5.636	-0.288	1362	5.431	-0.354
186	5.573	-0.001	773	5.716	-0.288	1368	5.511	-0.351
246	5.665	-0.001	781	5.803	-0.300	1374	5.575	-0.350
244	5.736	-0.001	785	5.876	-0.299	1384	5.656	-0.346
245	5.822	-0.002	789	5.954	-0.299	1389	5.740	-0.343
248	5.907	-0.004	795	6.041	-0.300	1399	5.831	-0.345
248	5.975	-0.006	800	6.117	-0.300	1405	5.898	-0.340
249	6.066	-0.009	800	6.194	-0.300	1409	5.977	-0.335
249	6.149	-0.010	809	6.275	-0.300	1410	6.065	-0.330
252	6.232	-0.012	794	6.347	-0.299	1417	6.136	-0.328
258	6.312	-0.012	804	6.426	-0.299	1418	6.211	-0.324
260	6.394	-0.012	809	6.514	-0.298	1419	6.283	-0.322
256	6.467	-0.012	810	6.590	-0.299	1422	6.362	-0.317
259	6.555	-0.014	815	6.674	-0.299	1424	6.455	-0.312
262	6.621	-0.014	814	6.749	-0.299	1426	6.538	-0.308
263	6.681	-0.014	822	6.832	-0.298	1433	6.620	-0.305
264	6.775	-0.014	824	6.912	-0.297	1435	6.705	-0.303
264	6.854	-0.014	831	6.999	-0.296	1440	6.783	-0.301
266	6.918	-0.013	838	7.078	-0.295	1447	6.872	-0.297
265	7.004	-0.014	843	7.159	-0.295	1445	6.945	-0.293
265	7.090	-0.013	849	7.233	-0.296	1450	7.022	-0.289
265	7.185	-0.012	854	7.327	-0.296	1458	7.089	-0.285
269	7.261	-0.011	854	7.403	-0.295	1459	7.170	-0.282
272	7.357	-0.011	841	7.487	-0.294	1466	7.240	-0.281
271	7.439	-0.010	864	7.572	-0.296	1467	7.322	-0.279
271	7.512	-0.011	870	7.642	-0.298	1474	7.388	-0.276
264	7.596	-0.011	873	7.724	-0.297	1479	7.475	-0.273
276	7.679	-0.010	874	7.802	-0.295	1484	7.562	-0.271

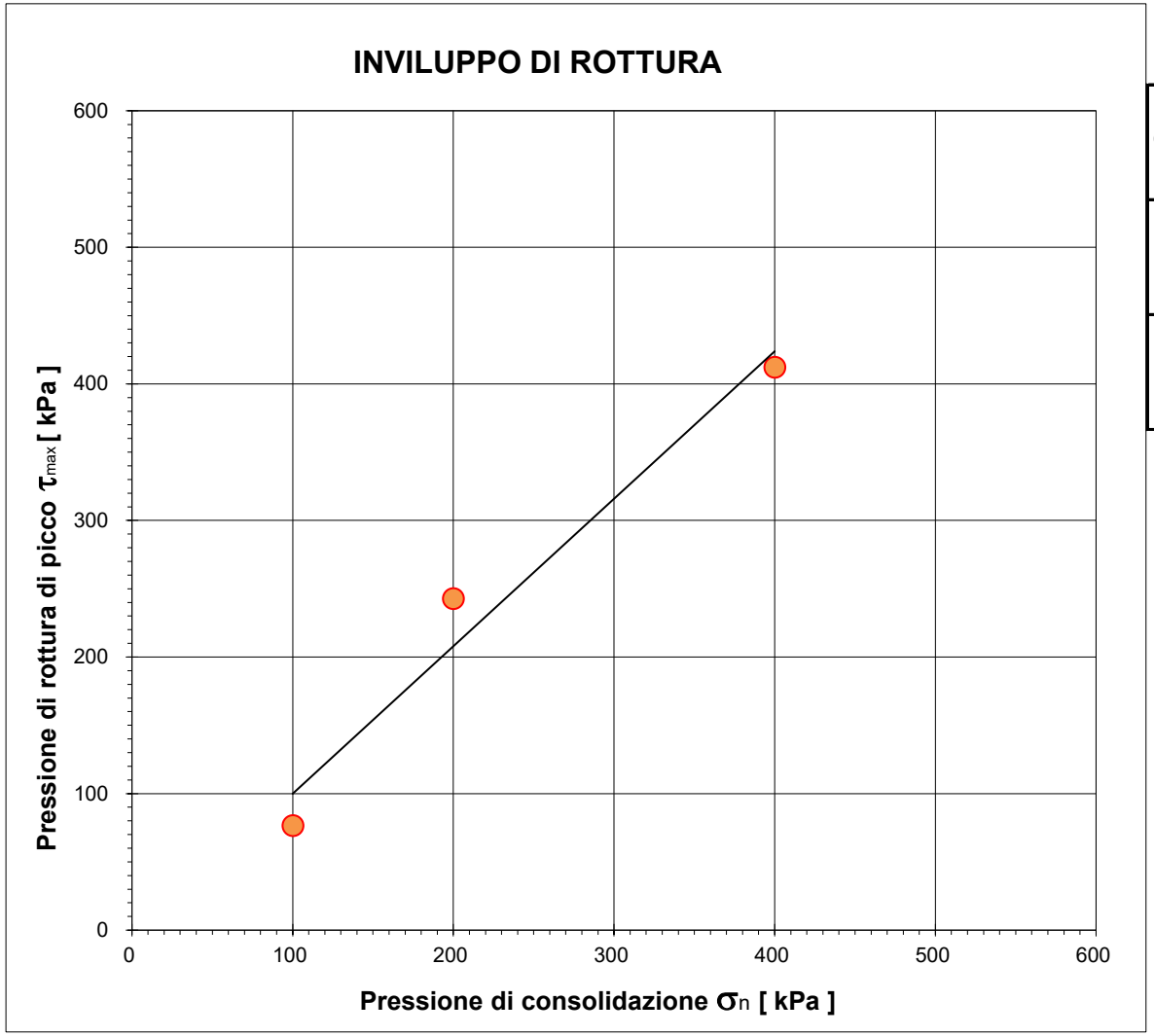
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-032-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	[kPa]	100	200	400
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	[kPa]	76,58	242,88	412,22
Deformazione di rottura del provino Ds	[mm]	7,68	7,80	7,56

Campione *BH08 (7,0-7,5) - Main Site*

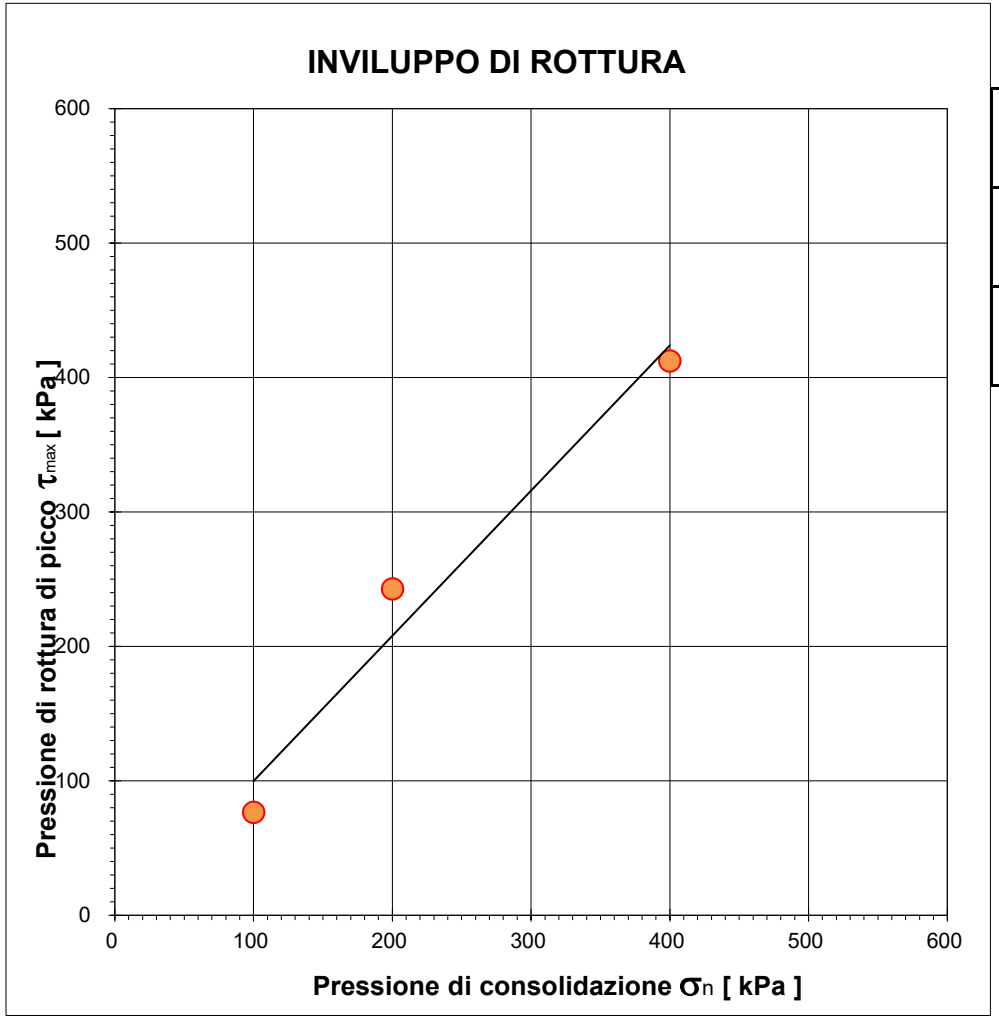
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-032-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100	200	400
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	76,58	242,88	412,22
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,68	7,80	7,56

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**46,5**

Campione *BH08 (7,0-7,5) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**10/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-033-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**20/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH08 (27,0-27,5) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	150,08	143,51	119,61	20,44	20,29	16,29	16,91	25,47%	19,98%
PROVINO 2	146,78	136,45	114,24	19,99	20,23	15,56	16,94	28,48%	19,44%
PROVINO 3	147,65	133,12	112,06	20,11	20,13	15,26	16,94	31,76%	18,79%

Legenda:

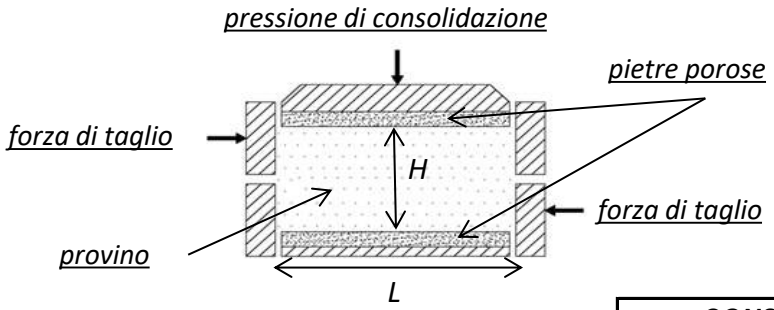
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

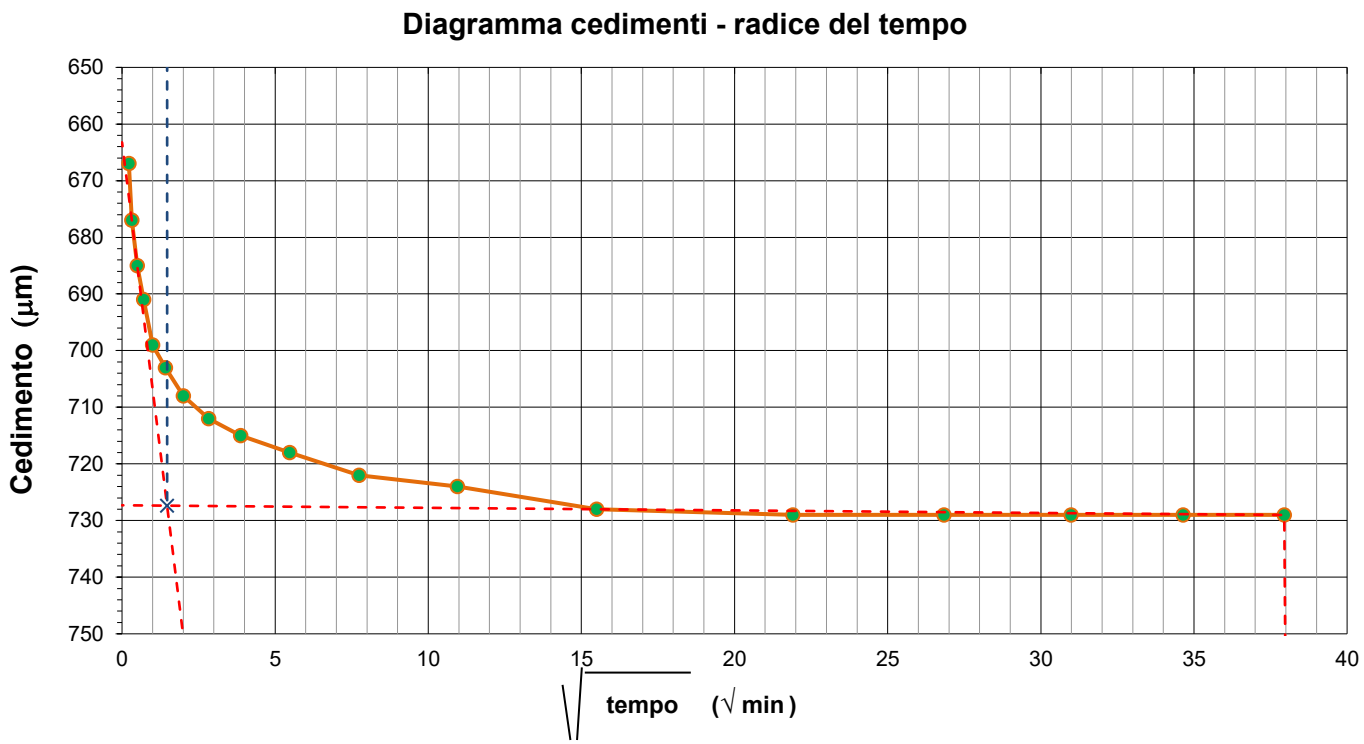
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		*ROTTURA*
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,27	**250**	2,17	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	18,38	**500**	5,43	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	18,02	**1000**	3,04	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 250 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-033-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-667	0,05	***0,22***	***667***
6	-677	0,10	***0,32***	***677***
15	-685	0,25	***0,50***	***685***
30	-691	0,50	***0,71***	***691***
60	-699	1,00	***1,00***	***699***
120	-703	2,00	***1,41***	***703***
240	-708	4,00	***2,00***	***708***
480	-712	8,00	***2,83***	***712***
900	-715	15,00	***3,87***	***715***
1800	-718	30,00	***5,48***	***718***
3600	-722	60,00	***7,75***	***722***
7200	-724	120,00	***10,95***	***724***
14400	-728	240,00	***15,49***	***728***
28800	-729	480,00	***21,91***	***729***
43200	-729	720,00	***26,83***	***729***
57600	-729	960,00	***30,98***	***729***
72000	-729	1200,00	***34,64***	***729***
86400	-729	1440,00	***37,95***	***729***



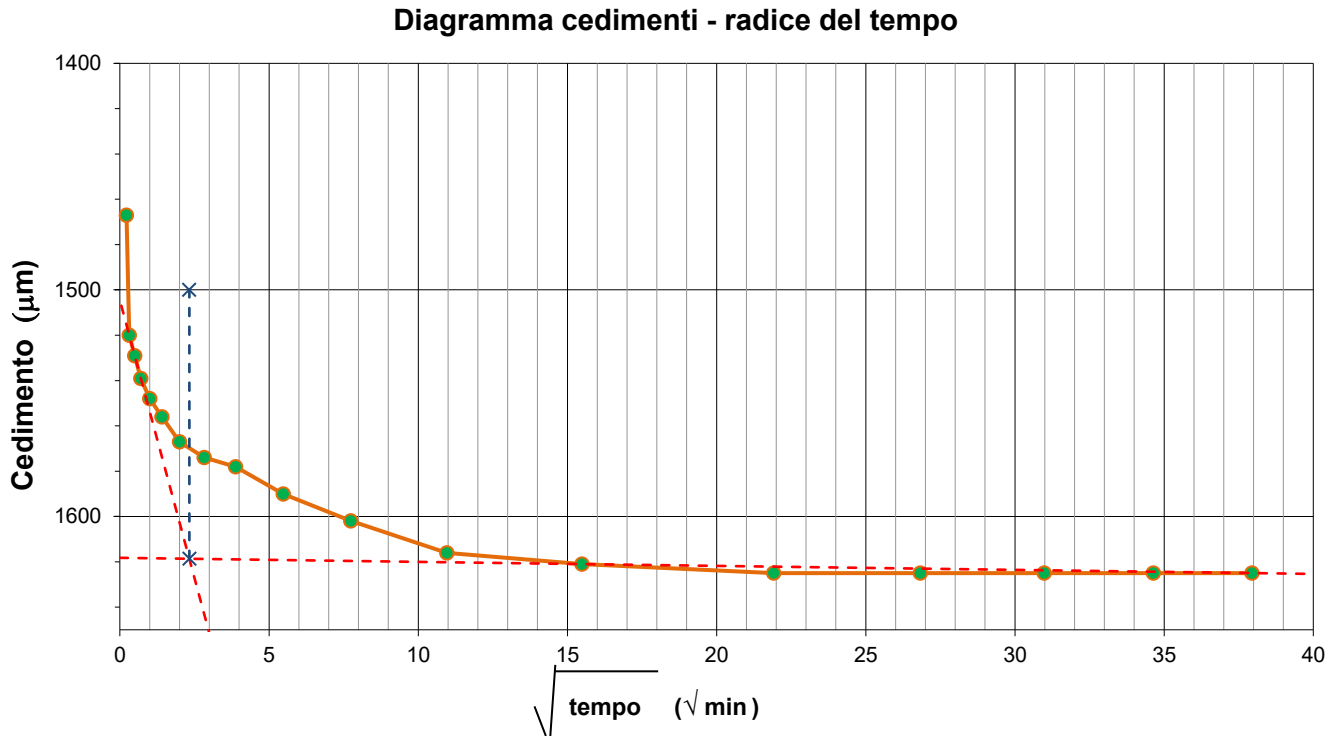
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,27	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,47	min
	t_{100} =	2,17	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 500 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-033-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1467	0,05	***0,22***	***1467***
6	-1520	0,10	***0,32***	***1520***
15	-1529	0,25	***0,50***	***1529***
30	-1539	0,50	***0,71***	***1539***
60	-1548	1,00	***1,00***	***1548***
120	-1556	2,00	***1,41***	***1556***
240	-1567	4,00	***2,00***	***1567***
480	-1574	8,00	***2,83***	***1574***
900	-1578	15,00	***3,87***	***1578***
1800	-1590	30,00	***5,48***	***1590***
3600	-1602	60,00	***7,75***	***1602***
7200	-1616	120,00	***10,95***	***1616***
14400	-1621	240,00	***15,49***	***1621***
28800	-1625	480,00	***21,91***	***1625***
43200	-1625	720,00	***26,83***	***1625***
57600	-1625	960,00	***30,98***	***1625***
72000	-1625	1200,00	***34,64***	***1625***
86400	-1625	1440,00	***37,95***	***1625***



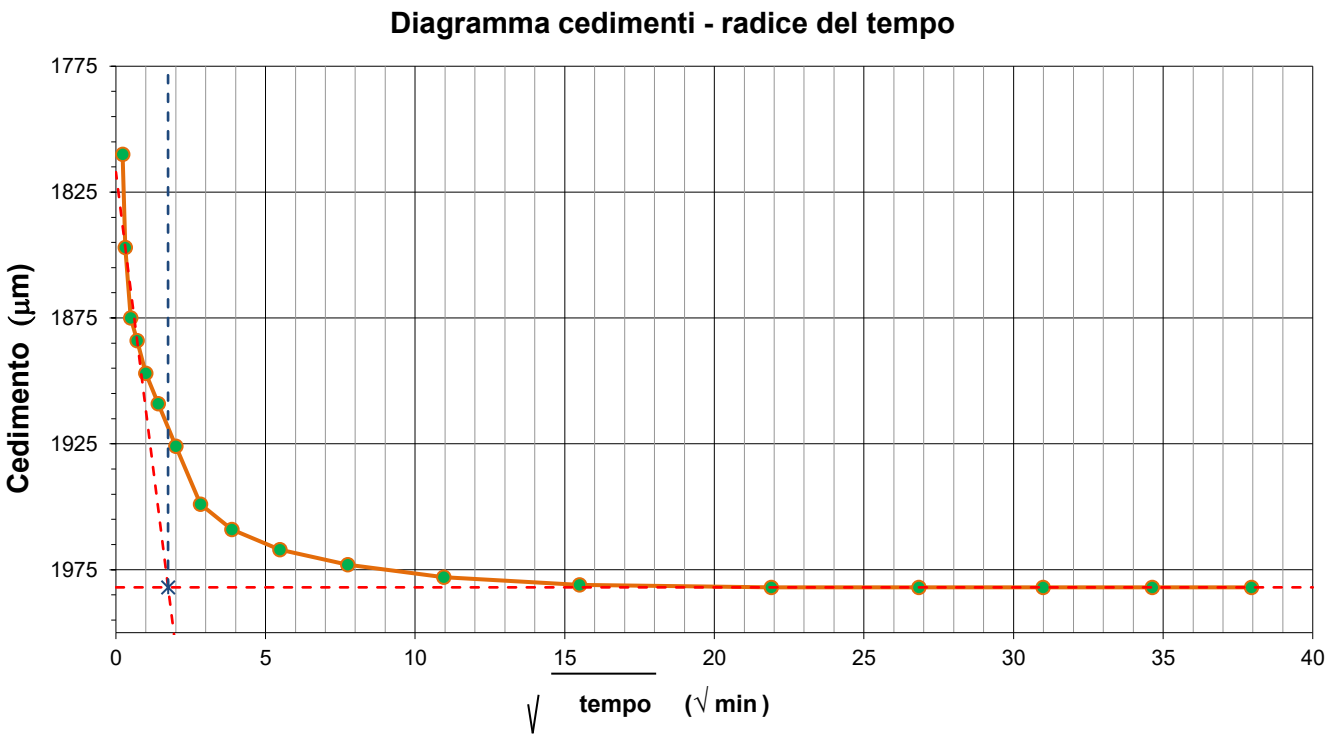
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,38	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	2,33	min
	t_{100} =	5,43	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 1000 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-033-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1810	0,05	***0,22***	***1810***
6	-1847	0,10	***0,32***	***1847***
15	-1875	0,25	***0,50***	***1875***
30	-1884	0,50	***0,71***	***1884***
60	-1897	1,00	***1,00***	***1897***
120	-1909	2,00	***1,41***	***1909***
240	-1926	4,00	***2,00***	***1926***
480	-1949	8,00	***2,83***	***1949***
900	-1959	15,00	***3,87***	***1959***
1800	-1967	30,00	***5,48***	***1967***
3600	-1973	60,00	***7,75***	***1973***
7200	-1978	120,00	***10,95***	***1978***
14400	-1981	240,00	***15,49***	***1981***
28800	-1982	480,00	***21,91***	***1982***
43200	-1982	720,00	***26,83***	***1982***
57600	-1982	960,00	***30,98***	***1982***
72000	-1982	1200,00	***34,64***	***1982***
86400	-1982	1440,00	***37,95***	***1982***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,02	mm

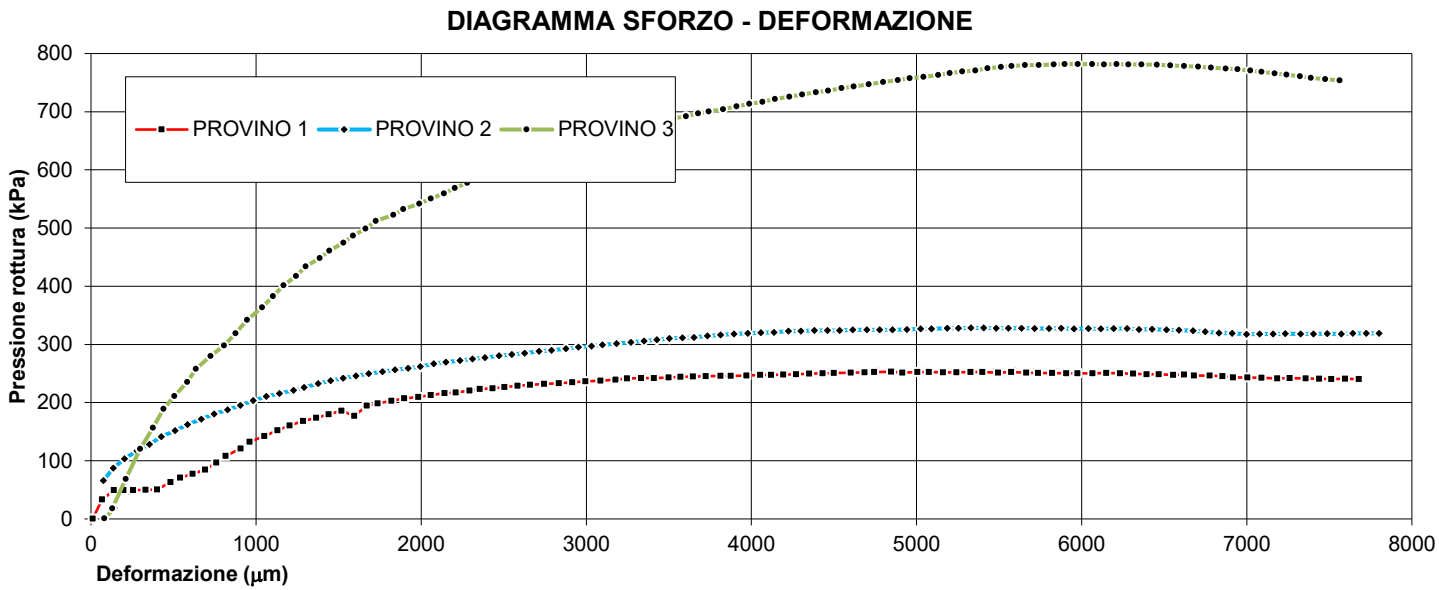
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,74	min
	t_{100} =	3,04	min

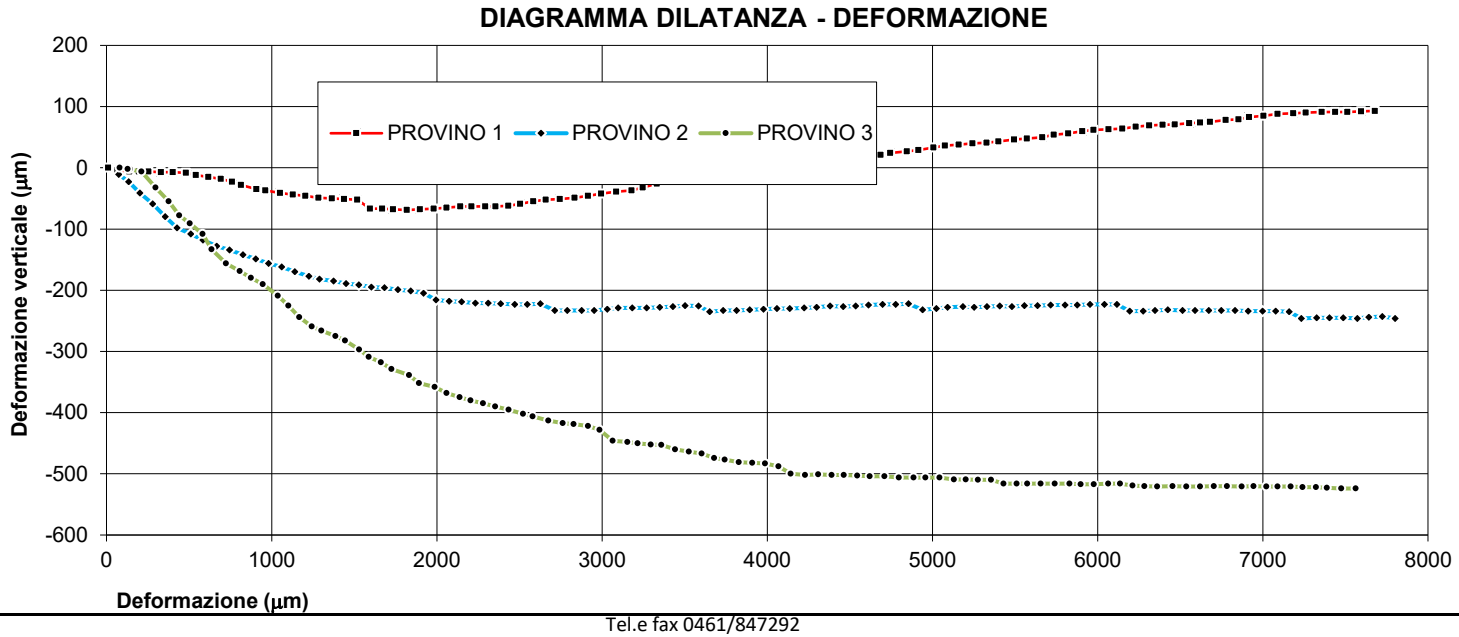
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
2	0.011	0.000	237	0.075	-0.011	3	0.081	0.000
121	0.067	-0.004	314	0.135	-0.023	66	0.142	-0.002
178	0.139	-0.006	373	0.202	-0.041	66	0.129	-0.002
178	0.197	-0.006	422	0.279	-0.059	247	0.211	-0.006
178	0.255	-0.006	462	0.355	-0.080	434	0.298	-0.032
179	0.331	-0.007	509	0.426	-0.098	565	0.376	-0.055
182	0.401	-0.007	546	0.510	-0.108	681	0.440	-0.078
227	0.482	-0.008	585	0.584	-0.118	760	0.505	-0.091
256	0.541	-0.012	617	0.668	-0.128	847	0.582	-0.108
279	0.616	-0.015	649	0.745	-0.134	928	0.636	-0.133
305	0.692	-0.018	675	0.827	-0.142	1008	0.724	-0.156
347	0.760	-0.023	703	0.904	-0.149	1074	0.806	-0.169
390	0.815	-0.028	732	0.982	-0.156	1149	0.875	-0.180
435	0.907	-0.035	758	1.061	-0.162	1231	0.946	-0.190
477	0.962	-0.037	776	1.141	-0.170	1310	1.037	-0.209
513	1.051	-0.041	796	1.226	-0.177	1378	1.102	-0.225
549	1.129	-0.044	814	1.290	-0.182	1445	1.167	-0.244
577	1.204	-0.046	838	1.375	-0.185	1504	1.242	-0.259
606	1.284	-0.049	855	1.451	-0.189	1562	1.301	-0.266
626	1.364	-0.050	871	1.527	-0.191	1614	1.386	-0.275
648	1.439	-0.051	885	1.604	-0.195	1660	1.444	-0.282
669	1.518	-0.052	899	1.682	-0.196	1710	1.529	-0.297
638	1.596	-0.067	911	1.765	-0.199	1753	1.588	-0.309
700	1.670	-0.067	923	1.842	-0.201	1796	1.662	-0.318
716	1.736	-0.068	933	1.920	-0.205	1843	1.725	-0.329
732	1.819	-0.069	943	1.995	-0.216	1881	1.832	-0.339
746	1.898	-0.068	960	2.075	-0.218	1917	1.892	-0.352
755	1.982	-0.067	970	2.150	-0.219	1950	1.988	-0.358
767	2.059	-0.065	981	2.234	-0.221	1983	2.058	-0.368
778	2.142	-0.063	990	2.311	-0.221	2015	2.138	-0.375
783	2.209	-0.063	998	2.386	-0.222	2047	2.204	-0.380
793	2.293	-0.063	1010	2.472	-0.223	2079	2.279	-0.385
804	2.355	-0.063	1017	2.548	-0.223	2111	2.354	-0.390
809	2.433	-0.062	1026	2.626	-0.222	2145	2.434	-0.395
816	2.505	-0.059	1038	2.714	-0.233	2173	2.521	-0.402
824	2.584	-0.055	1044	2.790	-0.233	2198	2.581	-0.406
829	2.660	-0.052	1054	2.876	-0.233	2229	2.676	-0.413
836	2.745	-0.051	1063	2.953	-0.233	2253	2.762	-0.417
840	2.834	-0.049	1069	3.032	-0.231	2275	2.829	-0.419
845	2.915	-0.046	1078	3.098	-0.229	2304	2.915	-0.422
852	2.994	-0.042	1086	3.183	-0.229	2326	2.985	-0.428
856	3.086	-0.039	1093	3.270	-0.229	2352	3.065	-0.446
861	3.178	-0.037	1101	3.349	-0.228	2375	3.153	-0.448
869	3.246	-0.032	1108	3.428	-0.227	2398	3.215	-0.450
872	3.332	-0.026	1116	3.503	-0.225	2419	3.296	-0.452
871	3.410	-0.023	1121	3.583	-0.226	2439	3.359	-0.453
875	3.499	-0.019	1123	3.652	-0.235	2456	3.442	-0.460
880	3.570	-0.017	1133	3.734	-0.233	2477	3.525	-0.464
882	3.647	-0.014	1139	3.814	-0.233	2492	3.604	-0.467
883	3.723	-0.013	1144	3.894	-0.232	2510	3.678	-0.474
884	3.813	-0.012	1149	3.977	-0.231	2521	3.742	-0.477
885	3.876	-0.008	1153	4.058	-0.230	2535	3.828	-0.481
886	3.970	-0.006	1154	4.137	-0.230	2554	3.910	-0.482
891	4.053	-0.001	1162	4.224	-0.229	2568	3.988	-0.483
890	4.120	0.003	1162	4.300	-0.228	2581	4.068	-0.488
893	4.194	0.004	1167	4.381	-0.226	2599	4.143	-0.500
895	4.271	0.007	1166	4.460	-0.227	2613	4.230	-0.502
899	4.351	0.011	1166	4.535	-0.226	2626	4.308	-0.501
901	4.432	0.015	1170	4.613	-0.224	2641	4.391	-0.502
902	4.499	0.016	1170	4.699	-0.223	2651	4.464	-0.502
905	4.602	0.018	1171	4.777	-0.223	2665	4.545	-0.503
907	4.686	0.021	1171	4.855	-0.222	2676	4.620	-0.504
909	4.744	0.024	1173	4.941	-0.232	2690	4.710	-0.504
911	4.846	0.027	1176	5.024	-0.230	2704	4.798	-0.506
905	4.915	0.029	1176	5.091	-0.228	2716	4.887	-0.506
909	5.006	0.033	1180	5.185	-0.227	2728	4.958	-0.506
909	5.076	0.036	1181	5.253	-0.228	2736	5.043	-0.506
906	5.160	0.038	1182	5.330	-0.227	2748	5.131	-0.509
907	5.242	0.040	1182	5.407	-0.226	2759	5.202	-0.509
908	5.328	0.041	1180	5.482	-0.227	2768	5.276	-0.510
908	5.400	0.043	1180	5.557	-0.225	2775	5.356	-0.510
905	5.494	0.046	1181	5.636	-0.225	2789	5.431	-0.516
908	5.573	0.048	1179	5.716	-0.224	2796	5.511	-0.516
906	5.665	0.050	1179	5.803	-0.224	2803	5.575	-0.516
904	5.736	0.054	1180	5.876	-0.224	2809	5.656	-0.516
903	5.822	0.056	1176	5.954	-0.223	2809	5.740	-0.516
900	5.907	0.060	1179	6.041	-0.223	2812	5.831	-0.516
901	5.975	0.062	1177	6.117	-0.223	2814	5.898	-0.517
901	6.066	0.063	1178	6.194	-0.234	2815	5.977	-0.517
903	6.149	0.064	1179	6.275	-0.234	2814	6.065	-0.516
900	6.232	0.067	1172	6.347	-0.233	2813	6.136	-0.516
899	6.312	0.069	1174	6.426	-0.232	2815	6.211	-0.519
894	6.394	0.070	1170	6.514	-0.233	2812	6.283	-0.520
896	6.467	0.071	1169	6.590	-0.233	2812	6.362	-0.521
892	6.555	0.073	1164	6.674	-0.233	2811	6.455	-0.520
892	6.621	0.074	1159	6.749	-0.233	2806	6.538	-0.521
888	6.681	0.075	1150	6.832	-0.233	2803	6.620	-0.521
887	6.775	0.078	1148	6.912	-0.234	2798	6.705	-0.520
884	6.854	0.079	1143	6.999	-0.234	2793	6.783	-0.520
876	6.918	0.083	1145	7.078	-0.234	2787	6.872	-0.521
875	7.004	0.085	1145	7.159	-0.235	2782	6.945	-0.520
874	7.090	0.088	1147	7.233	-0.246	2774	7.022	-0.521
870	7.185	0.089	1145	7.327	-0.245	2766	7.089	-0.521
872	7.261	0.090	1145	7.403	-0.245	2757	7.170	-0.521
870	7.357	0.091	1146	7.487	-0.245	2750	7.240	-0.522
867	7.439	0.091	1145	7.572	-0.246	2740	7.322	-0.522
865	7.512	0.091	1149	7.642	-0.244	2729	7.388	-0.523
867	7.596	0.092	1149	7.724	-0.243	2721	7.475	-0.524
866	7.679	0.093	1149	7.802	-0.246	2713	7.562	-0.524

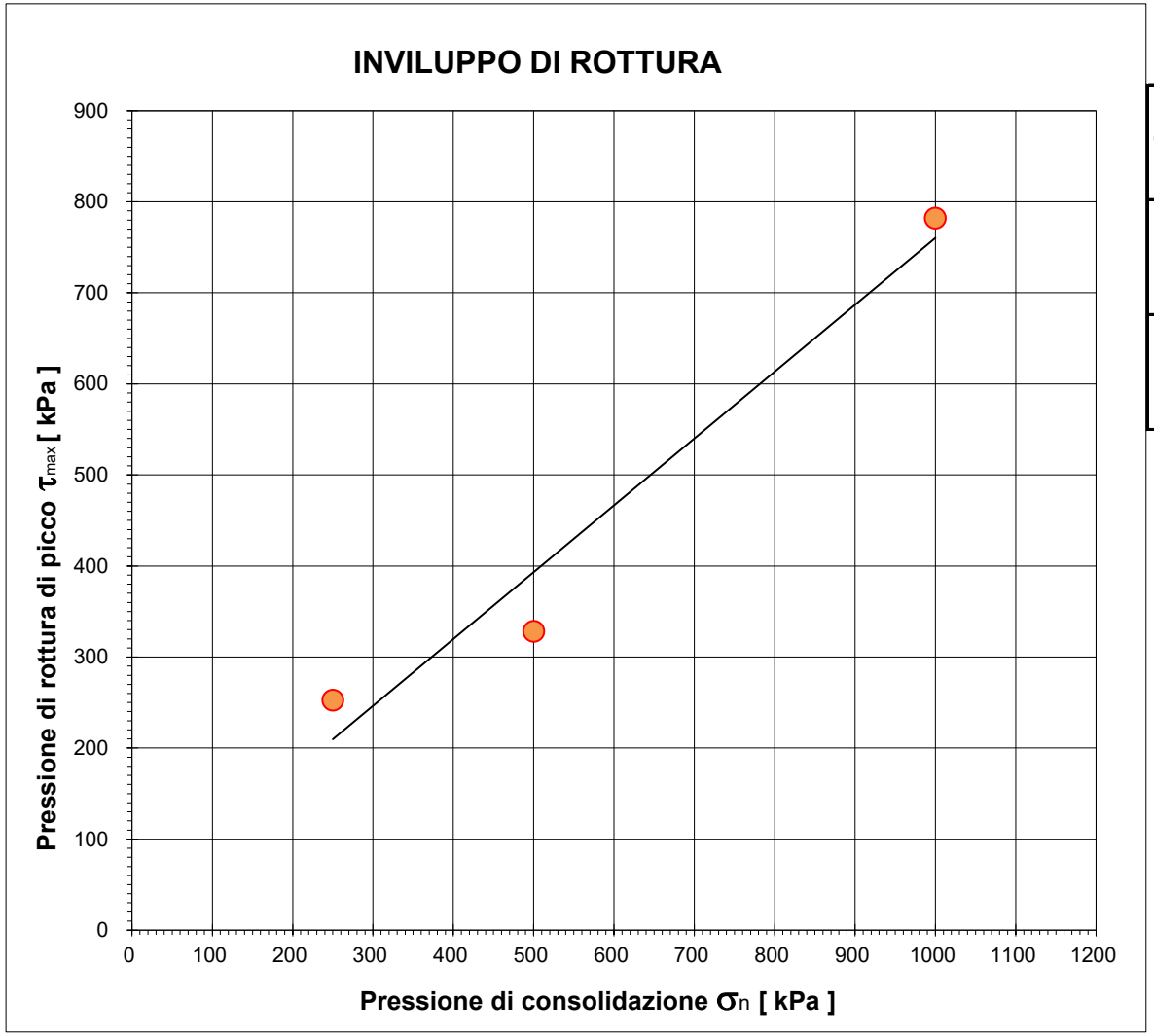
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-033-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	250	500	1000
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	252,96	328,33	781,94
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	4,85	5,33	5,98

Campione *BH08 (27,0-27,5) - Main Site*

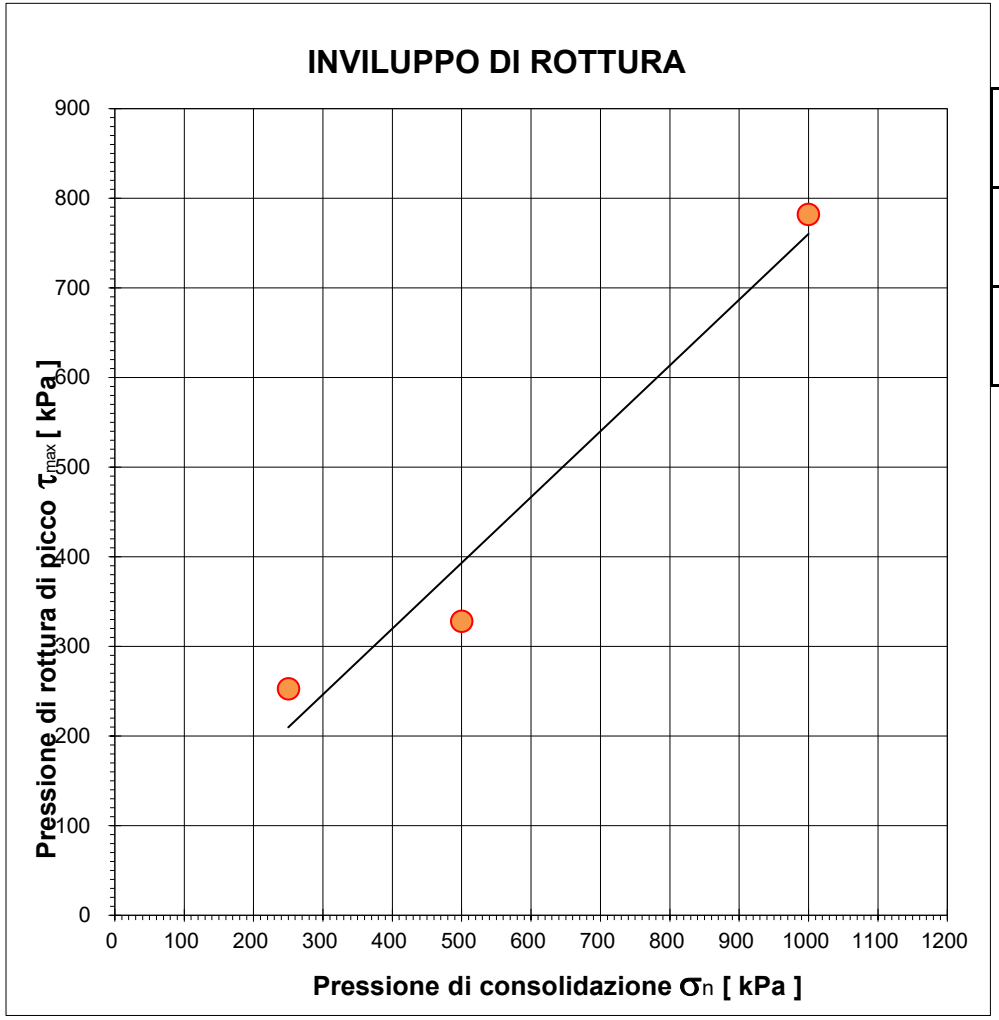
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-033-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	250	500	1000
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	252,96	328,33	781,94
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	4,85	5,33	5,98

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
26,2	**36,3**

Campione *BH08 (27,0-27,5) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**10/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-024-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**50**
CAMPIONE	**BH08 (3,0-3,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,6	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	141,2	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	20,06	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	166,4	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	17,85	%
Massa umida finale	M_F	165,8	g	Conten. in acqua finale	w_0	17,42	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **50** kPa

Forza	**Spostam.**	**Pressione neutra**	**Deformaz. e_1**	**Variaz.Vol. e_V**	**Area media**	**s'1**	**s'3**	**s'1 - s'3**
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	50,00	50,00	0,00
58	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	118,10	50,00	68,10
57	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	116,48	50,00	66,48
73	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	135,58	50,00	85,58
91	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	155,92	50,00	105,92
113	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	181,60	50,00	131,60
125	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	194,80	50,00	144,80
137	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	207,92	50,00	157,92
146	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	218,22	50,00	168,22
157	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	229,80	50,00	179,80
169	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	242,64	50,00	192,64
178	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	252,70	50,00	202,70
186	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	261,34	50,00	211,34
195	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	269,92	50,00	219,92
202	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	277,11	50,00	227,11
209	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	284,24	50,00	234,24
217	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	292,63	50,00	242,63
223	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	298,33	50,00	248,33
229	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	303,98	50,00	253,98
235	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	309,58	50,00	259,58
240	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	313,83	50,00	263,83
247	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	320,64	50,00	270,64
249	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	322,23	50,00	272,23
256	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	328,94	50,00	278,94
262	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	334,32	50,00	284,32
266	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	337,09	50,00	287,09
269	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	339,84	50,00	289,84

…continua

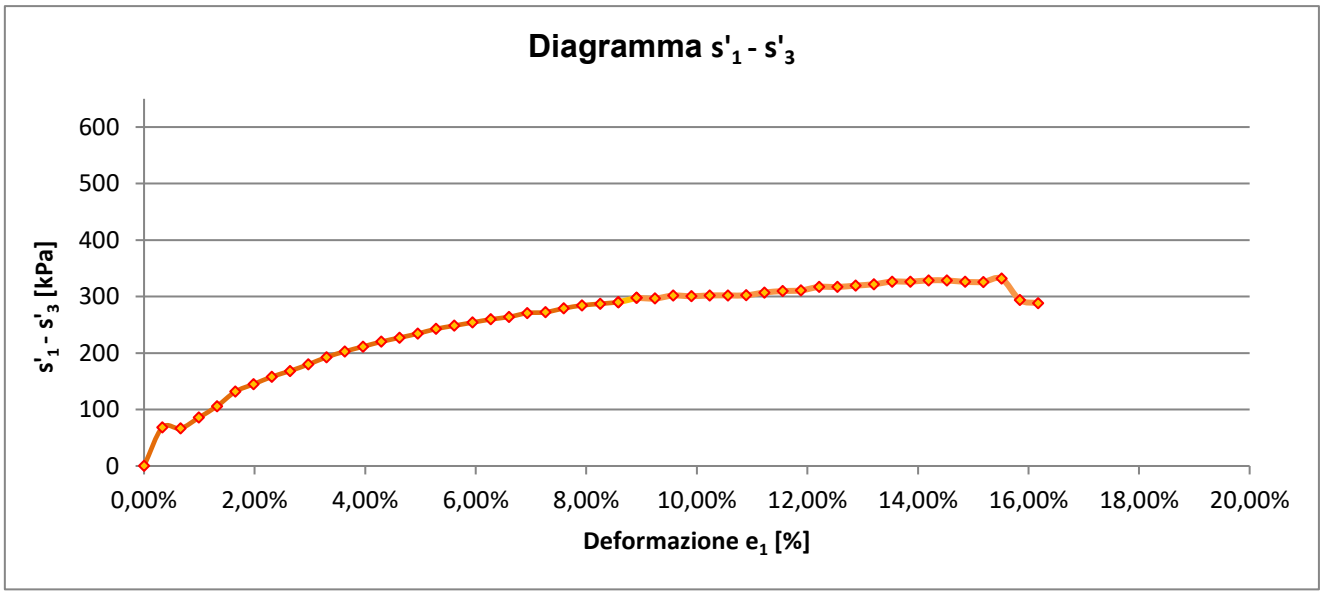
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-024-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
277	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	347,62	50,00	297,62
277	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	346,51	50,00	296,51
283	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	351,68	50,00	301,68
283	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	350,54	50,00	300,54
286	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	351,89	50,00	301,89
287	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	351,99	50,00	301,99
288	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	352,07	50,00	302,07
294	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	357,08	50,00	307,08
297	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	359,59	50,00	309,59
300	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	360,84	50,00	310,84
307	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	366,95	50,00	316,95
308	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	366,93	50,00	316,93
312	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	369,32	50,00	319,32
315	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	371,68	50,00	321,68
321	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	376,42	50,00	326,42
322	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	376,32	50,00	326,32
326	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	378,60	50,00	328,60
327	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	378,48	50,00	328,48
326	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	375,98	50,00	325,98
327	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	375,85	50,00	325,85
334	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	381,56	50,00	331,56
297	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	344,05	50,00	294,05
293	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	338,20	50,00	288,20

$(s'_1 - s'_3)$ max = 331,56 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 165{,}78 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	10/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-024-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**100**
CAMPIONE	**BH08 (3,0-3,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,43	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	135,3	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	19,23	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	164,9	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	21,88	%
Massa umida finale	M_F	162,8	g	Conten. in acqua finale	w_0	20,33	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **100** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
24	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	128,15	100,00	28,15
68	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	179,50	100,00	79,50
86	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	200,20	100,00	100,20
114	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	232,36	100,00	132,36
144	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	267,20	100,00	167,20
190	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	320,24	100,00	220,24
208	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	339,58	100,00	239,58
221	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	353,63	100,00	253,63
231	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	364,15	100,00	264,15
238	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	371,19	100,00	271,19
245	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	378,73	100,00	278,73
250	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	383,95	100,00	283,95
256	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	389,13	100,00	289,13
260	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	393,15	100,00	293,15
264	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	396,01	100,00	296,01
267	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	398,85	100,00	298,85
271	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	401,65	100,00	301,65
274	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	404,43	100,00	304,43
276	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	405,53	100,00	305,53
278	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	406,62	100,00	306,62
283	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	410,02	100,00	310,02
294	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	421,80	100,00	321,80
296	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	422,32	100,00	322,32
298	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	423,39	100,00	323,39
301	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	425,00	100,00	325,00
305	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	428,27	100,00	328,27

…continua

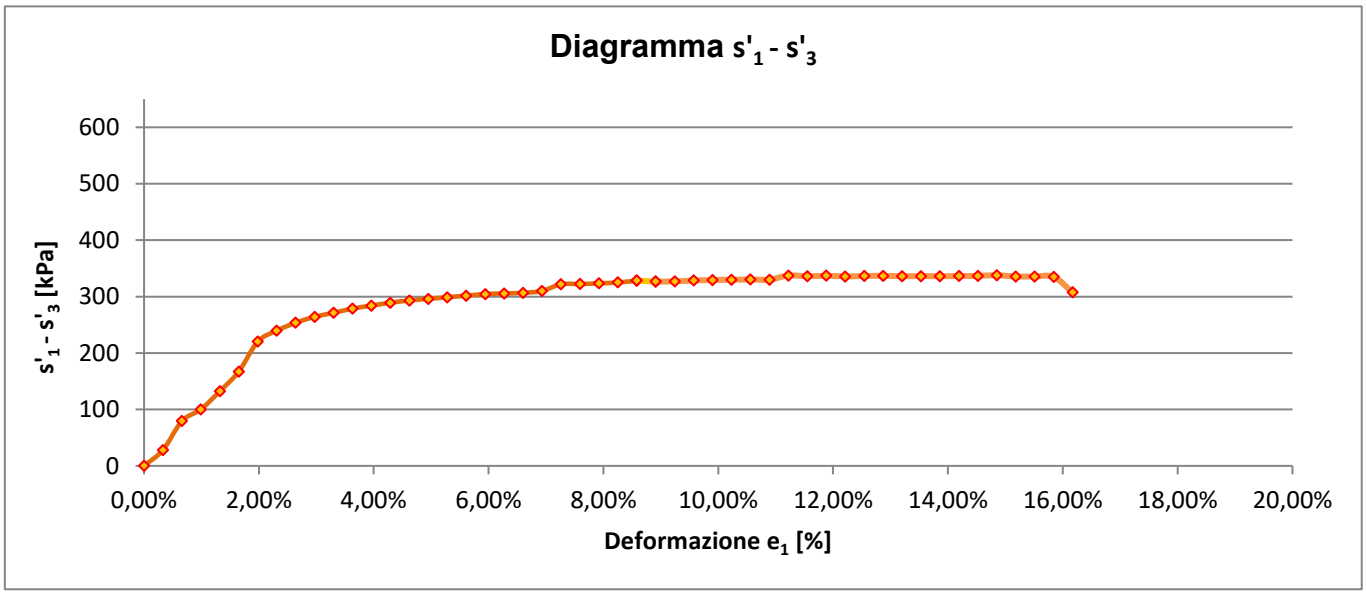
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
304	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	426,49	100,00	326,49
306	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	426,94	100,00	326,94
308	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	428,48	100,00	328,48
310	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	429,45	100,00	329,45
312	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	429,85	100,00	329,85
314	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	430,24	100,00	330,24
315	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	430,07	100,00	330,07
323	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	437,34	100,00	337,34
323	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	436,04	100,00	336,04
325	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	436,94	100,00	336,94
325	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	435,64	100,00	335,64
327	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	436,51	100,00	336,51
329	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	436,83	100,00	336,83
329	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	436,05	100,00	336,05
331	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	436,34	100,00	336,34
332	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	436,09	100,00	336,09
333	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	436,36	100,00	336,36
335	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	436,62	100,00	336,62
338	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	437,92	100,00	337,92
337	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	435,51	100,00	335,51
338	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	435,73	100,00	335,73
339	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	434,90	100,00	334,90
312	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	407,44	100,00	307,44

$(s'_1 - s'_3)$ max = 337,92 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 168{,}96 \quad kPa}$$

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**10/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-024-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**200**
CAMPIONE	**BH08 (3,0-3,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,30	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	137,3	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	19,50	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	164,0	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	19,48	%
Massa umida finale	M_F	163,6	g	Conten. in acqua finale	w_0	19,16	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **200** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	200,00	200,00	0,00
58	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	268,31	200,00	68,31
104	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	322,54	200,00	122,54
196	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	429,51	200,00	229,51
230	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	468,59	200,00	268,59
256	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	496,93	200,00	296,93
272	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	514,66	200,00	314,66
297	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	542,64	200,00	342,64
304	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	549,73	200,00	349,73
311	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	556,75	200,00	356,75
319	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	563,72	200,00	363,72
326	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	570,63	200,00	370,63
329	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	573,40	200,00	373,40
331	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	574,11	200,00	374,11
331	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	572,78	200,00	372,78
331	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	571,45	200,00	371,45
331	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	570,12	200,00	370,12
328	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	564,78	200,00	364,78
324	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	559,46	200,00	359,46
322	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	556,17	200,00	356,17
247	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	471,61	200,00	271,61
164	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	379,75	200,00	179,75
142	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	355,48	200,00	155,48
139	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	350,99	200,00	150,99
137	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	348,47	200,00	148,47
124	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	334,30	200,00	134,30
121	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	329,92	200,00	129,92

…continua

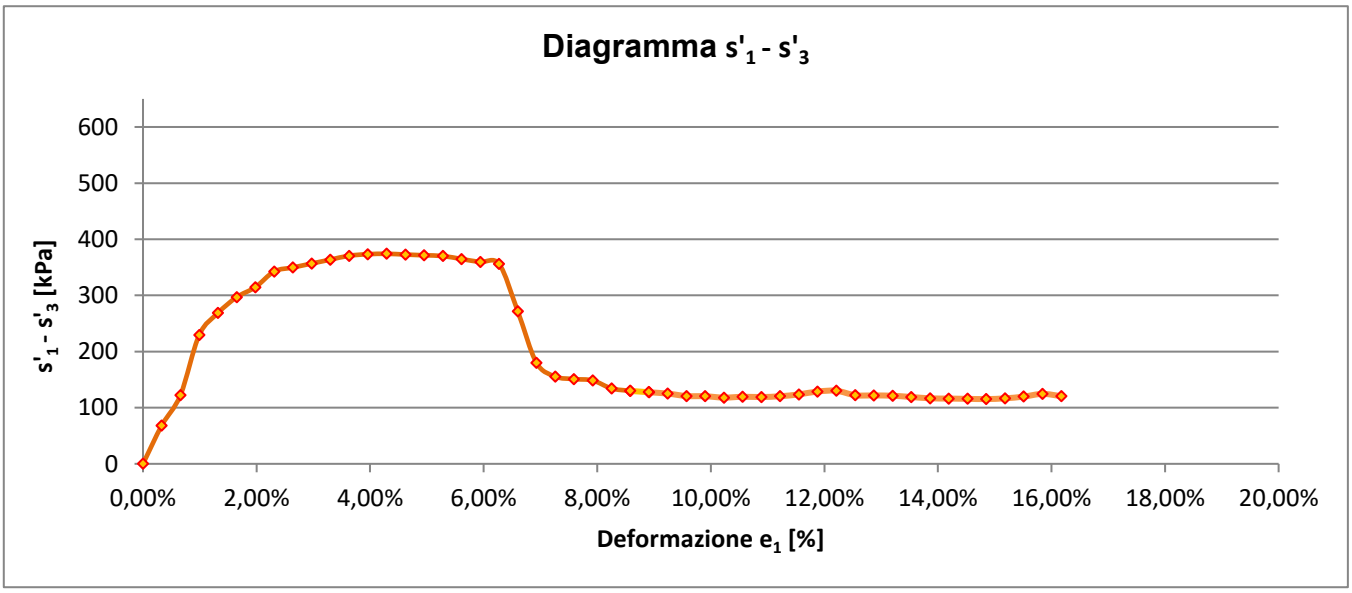
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
119	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	327,51	200,00	127,51
117	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	325,10	200,00	125,10
113	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	320,80	200,00	120,80
113	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	320,34	200,00	120,34
112	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	317,98	200,00	117,98
113	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	319,43	200,00	119,43
113	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	318,97	200,00	118,97
115	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	320,40	200,00	120,40
119	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	323,69	200,00	123,69
124	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	328,81	200,00	128,81
126	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	330,17	200,00	130,17
119	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	322,25	200,00	122,25
119	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	321,78	200,00	121,78
119	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	321,30	200,00	121,30
117	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	318,99	200,00	118,99
115	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	316,70	200,00	116,70
115	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	316,23	200,00	116,23
115	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	315,77	200,00	115,77
115	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	315,31	200,00	115,31
117	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	316,64	200,00	116,64
121	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	319,74	200,00	119,74
126	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	324,60	200,00	124,60
122	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	320,55	200,00	120,55

$(s'_1 - s'_3)$ max = 374,11 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 187{,}05 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

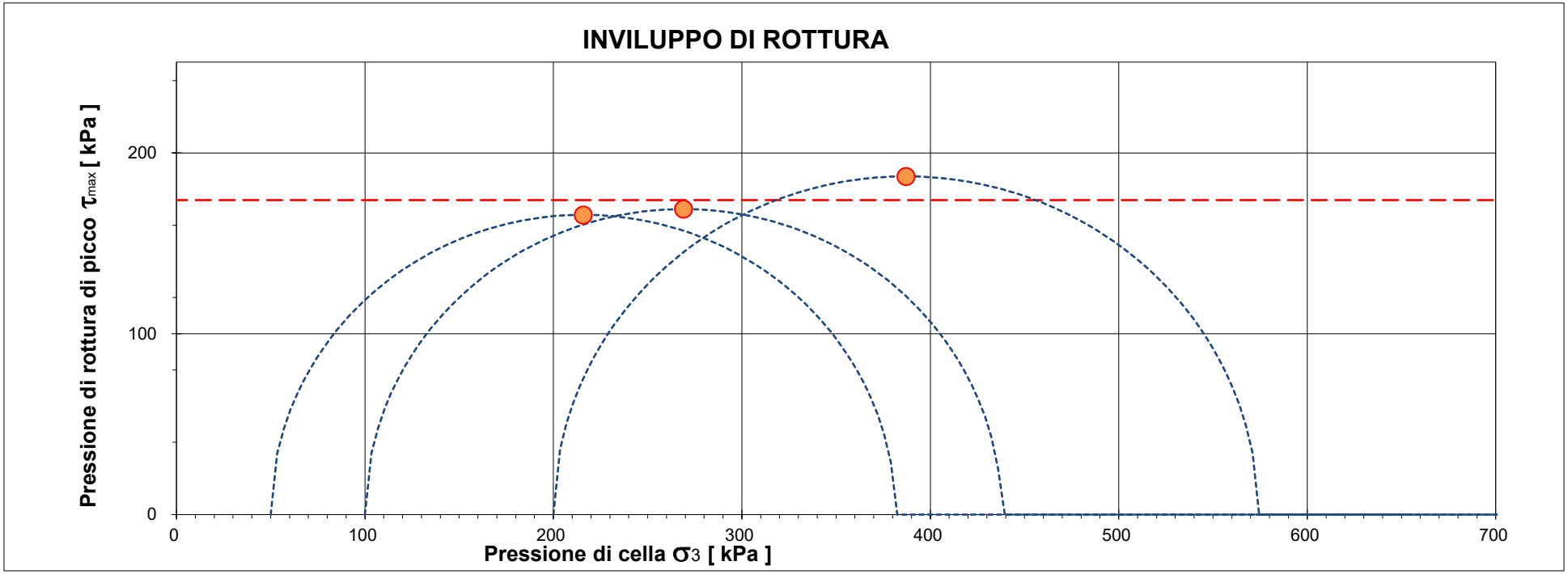
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	50,00	331,56	165,78	15,51%
Provino 2	*[kPa]*	100,00	337,92	168,96	14,85%
Provino 3	*[kPa]*	200,00	374,11	187,05	4,29%

CERTIFICATO L-0870-024-333

Campione BH08 (3,0-3,5) - Main Site

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**173,9**	**11,5**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**10/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-025-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**100**
CAMPIONE	**BH08 (10,5-11,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	22,8	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	135,2	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	19,21	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	160,7	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	18,83	%
Massa umida finale	M_F	160,5	g	Conten. in acqua finale	w_0	18,71	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **100** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	100,00	100,00	0,00
20	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	123,41	100,00	23,41
27	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	131,11	100,00	31,11
45	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	152,70	100,00	52,70
85	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	198,85	100,00	98,85
114	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	232,38	100,00	132,38
146	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	268,73	100,00	168,73
203	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	333,88	100,00	233,88
246	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	383,33	100,00	283,33
278	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	418,77	100,00	318,77
294	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	435,81	100,00	335,81
322	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	466,28	100,00	366,28
375	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	525,06	100,00	425,06
384	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	534,03	100,00	434,03
409	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	560,82	100,00	460,82
440	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	593,36	100,00	493,36
511	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	671,54	100,00	571,54
517	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	675,39	100,00	575,39
526	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	683,60	100,00	583,60
538	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	694,67	100,00	594,67
541	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	696,36	100,00	596,36
532	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	683,83	100,00	583,83
523	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	671,38	100,00	571,38
523	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	669,28	100,00	569,28
518	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	662,06	100,00	562,06
518	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	659,98	100,00	559,98
523	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	662,98	100,00	562,98

…continua

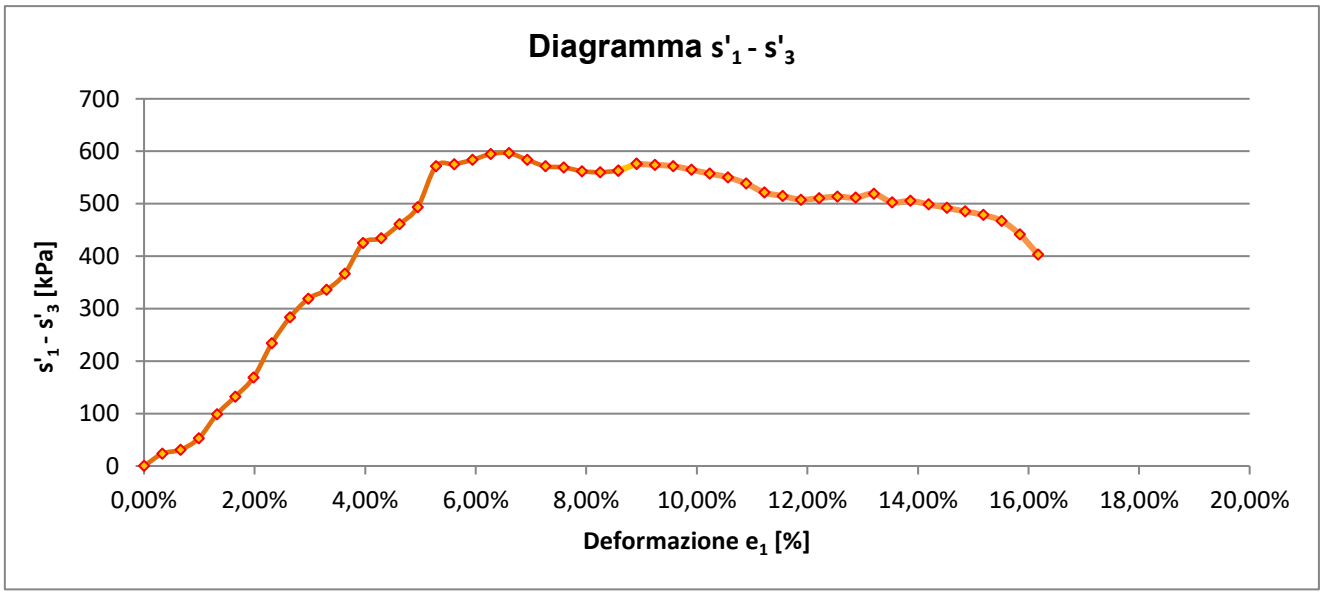
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-025-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
537	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	676,06	100,00	576,06
537	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	673,91	100,00	573,91
537	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	671,75	100,00	571,75
532	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	664,58	100,00	564,58
527	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	657,46	100,00	557,46
523	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	650,37	100,00	550,37
513	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	638,37	100,00	538,37
499	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	621,52	100,00	521,52
494	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	614,60	100,00	514,60
490	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	607,72	100,00	507,72
494	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	610,63	100,00	510,63
499	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	613,50	100,00	513,50
499	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	611,49	100,00	511,49
508	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	619,12	100,00	519,12
494	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	602,68	100,00	502,68
499	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	605,47	100,00	505,47
494	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	598,71	100,00	498,71
490	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	591,98	100,00	491,98
485	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	585,29	100,00	485,29
480	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	578,64	100,00	478,64
471	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	567,34	100,00	467,34
447	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	541,55	100,00	441,55
409	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	503,22	100,00	403,22

$(s'_1 - s'_3)$ max = 596,36 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 298{,}18 \text{ kPa}}$$

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	10/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-025-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**200**
CAMPIONE	**BH08 (10,5-11,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,70	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	137,6	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	19,55	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	173,8	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	26,31	%
Massa umida finale	M_F	172,8	g	Conten. in acqua finale	w_0	25,58	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **200** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
12	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	214,13	200,00	14,13
26	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	230,52	200,00	30,52
56	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	265,51	200,00	65,51
102	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	318,90	200,00	118,90
158	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	383,55	200,00	183,55
178	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	406,07	200,00	206,07
205	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	436,50	200,00	236,50
215	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	447,18	200,00	247,18
225	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	457,77	200,00	257,77
248	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	483,12	200,00	283,12
256	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	491,22	200,00	291,22
278	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	515,13	200,00	315,13
305	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	544,51	200,00	344,51
315	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	554,54	200,00	354,54
337	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	577,95	200,00	377,95
358	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	600,06	200,00	400,06
369	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	610,87	200,00	410,87
412	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	657,10	200,00	457,10
425	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	669,81	200,00	469,81
432	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	675,81	200,00	475,81
462	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	707,00	200,00	507,00
472	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	716,07	200,00	516,07
486	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	729,43	200,00	529,43
496	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	738,33	200,00	538,33
502	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	742,82	200,00	542,82
514	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	753,73	200,00	553,73

…continua

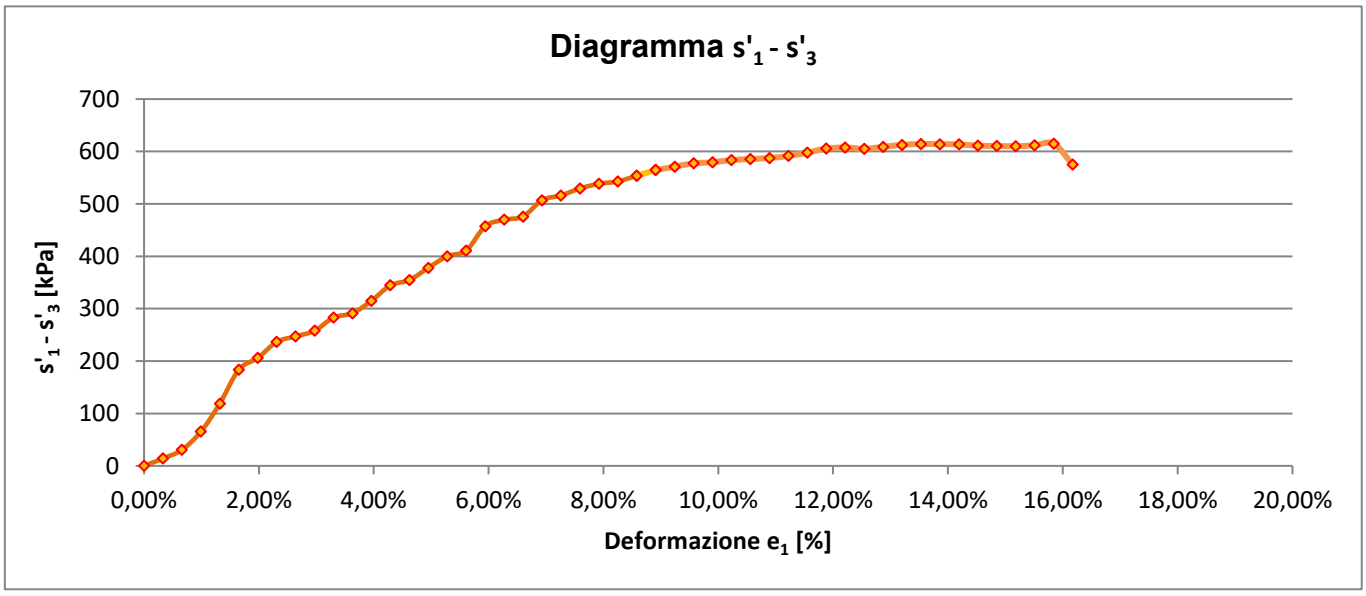
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
526	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	764,55	200,00	564,55
534	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	770,98	200,00	570,98
542	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	777,36	200,00	577,36
546	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	779,43	200,00	579,43
552	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	783,57	200,00	583,57
556	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	785,57	200,00	585,57
560	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	787,53	200,00	587,53
566	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	791,55	200,00	591,55
574	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	797,60	200,00	597,60
584	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	805,67	200,00	605,67
588	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	807,45	200,00	607,45
588	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	805,09	200,00	605,09
594	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	808,88	200,00	608,88
600	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	812,61	200,00	612,61
604	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	814,27	200,00	614,27
606	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	813,87	200,00	613,87
608	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	813,45	200,00	613,45
608	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	811,01	200,00	611,01
610	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	810,56	200,00	610,56
612	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	810,11	200,00	610,11
616	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	811,62	200,00	611,62
622	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	815,07	200,00	615,07
584	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	775,15	200,00	575,15

$(s'_1 - s'_3)$ max = 615,07 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 307{,}54 \quad kPa}$$

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**10/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-025-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**400**
CAMPIONE	**BH08 (10,5-11,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,61	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	142,0	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	20,18	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	173,2	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	21,97	%
Massa umida finale	M_F	171,9	g	Conten. in acqua finale	w_0	21,06	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **400** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	400,00	400,00	0,00
29	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	434,16	400,00	34,16
81	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	495,08	400,00	95,08
126	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	547,39	400,00	147,39
123	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	543,39	400,00	143,39
124	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	544,05	400,00	144,05
139	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	560,92	400,00	160,92
158	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	582,28	400,00	182,28
167	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	591,99	400,00	191,99
179	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	605,07	400,00	205,07
193	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	620,33	400,00	220,33
234	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	666,20	400,00	266,20
273	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	709,47	400,00	309,47
307	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	746,77	400,00	346,77
336	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	778,18	400,00	378,18
364	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	808,23	400,00	408,23
389	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	834,71	400,00	434,71
414	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	860,98	400,00	460,98
437	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	884,83	400,00	484,83
456	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	904,08	400,00	504,08
477	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	925,38	400,00	525,38
495	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	943,21	400,00	543,21
513	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	960,90	400,00	560,90
529	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	976,27	400,00	576,27
543	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	989,34	400,00	589,34
553	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	997,97	400,00	597,97
564	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1007,60	400,00	607,60

…continua

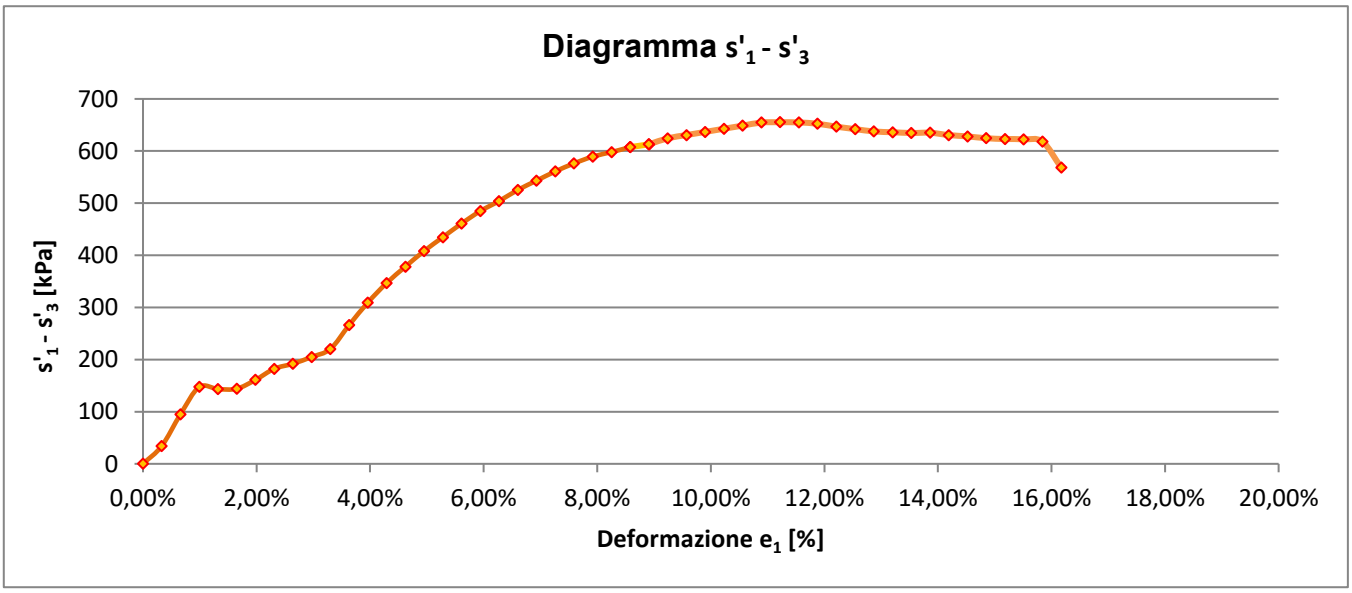
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
571	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1012,84	400,00	612,84
584	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1024,45	400,00	624,45
592	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1030,62	400,00	630,62
600	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1036,73	400,00	636,73
608	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1042,78	400,00	642,78
616	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1048,76	400,00	648,76
624	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1054,68	400,00	654,68
627	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1055,30	400,00	655,30
629	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1054,87	400,00	654,87
629	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1052,34	400,00	652,34
626	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1046,71	400,00	646,71
624	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1042,13	400,00	642,13
622	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1037,58	400,00	637,58
623	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1036,10	400,00	636,10
624	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1034,61	400,00	634,61
627	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1035,14	400,00	635,14
625	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1030,60	400,00	630,60
625	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1028,09	400,00	628,09
624	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1024,58	400,00	624,58
625	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1023,07	400,00	623,07
627	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1022,54	400,00	622,54
625	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1018,04	400,00	618,04
577	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	968,26	400,00	568,26

$(s'_1 - s'_3)$ max = 655,30 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 327{,}65 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

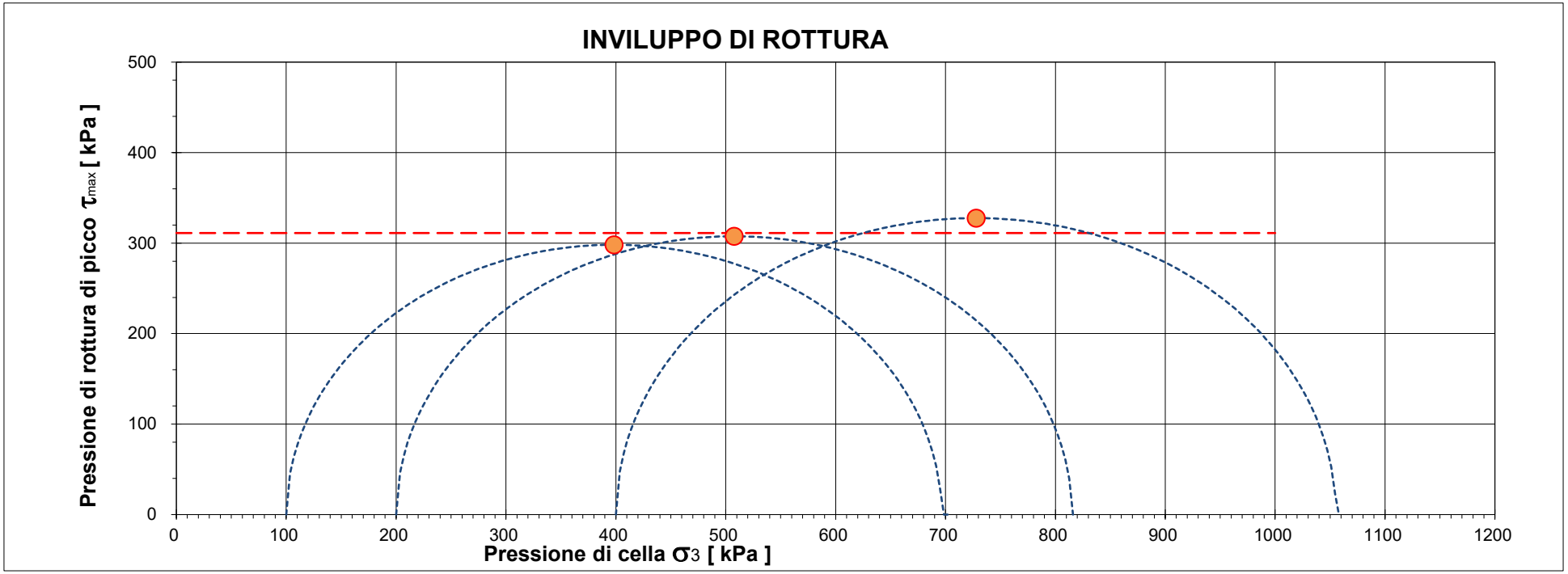
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	100,00	596,36	298,18	6,60%
Provino 2	*[kPa]*	200,00	615,07	307,54	15,84%
Provino 3	*[kPa]*	400,00	655,30	327,65	11,22%

CERTIFICATO L-0870-025-333

Campione BH08 (10,5-11,0) - Main Site

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**311,1**	**15,1**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**09/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-026-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**150**
CAMPIONE	**BH08 (13,5-14,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**	DATA FINE PROVA	**09/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,5	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	133,6	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,99	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	172,8	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	29,29	%
Massa umida finale	M_F	171,2	g	Conten. in acqua finale	w_0	28,11	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **150** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	150,00	150,00	0,00
12	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	164,13	150,00	14,13
36	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	192,26	150,00	42,26
67	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	228,37	150,00	78,37
80	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	243,26	150,00	93,26
93	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	258,04	150,00	108,04
113	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	280,82	150,00	130,82
130	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	299,98	150,00	149,98
142	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	313,25	150,00	163,25
146	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	317,26	150,00	167,26
148	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	318,96	150,00	168,96
152	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	322,91	150,00	172,91
154	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	324,57	150,00	174,57
156	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	326,21	150,00	176,21
158	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	327,83	150,00	177,83
158	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	327,20	150,00	177,20
160	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	328,80	150,00	178,80
162	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	330,38	150,00	180,38
162	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	329,73	150,00	179,73
164	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	331,29	150,00	181,29
170	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	337,24	150,00	187,24
170	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	336,56	150,00	186,56
172	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	338,06	150,00	188,06
174	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	339,55	150,00	189,55
174	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	338,85	150,00	188,85
180	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	344,64	150,00	194,64
180	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	343,91	150,00	193,91

…continua

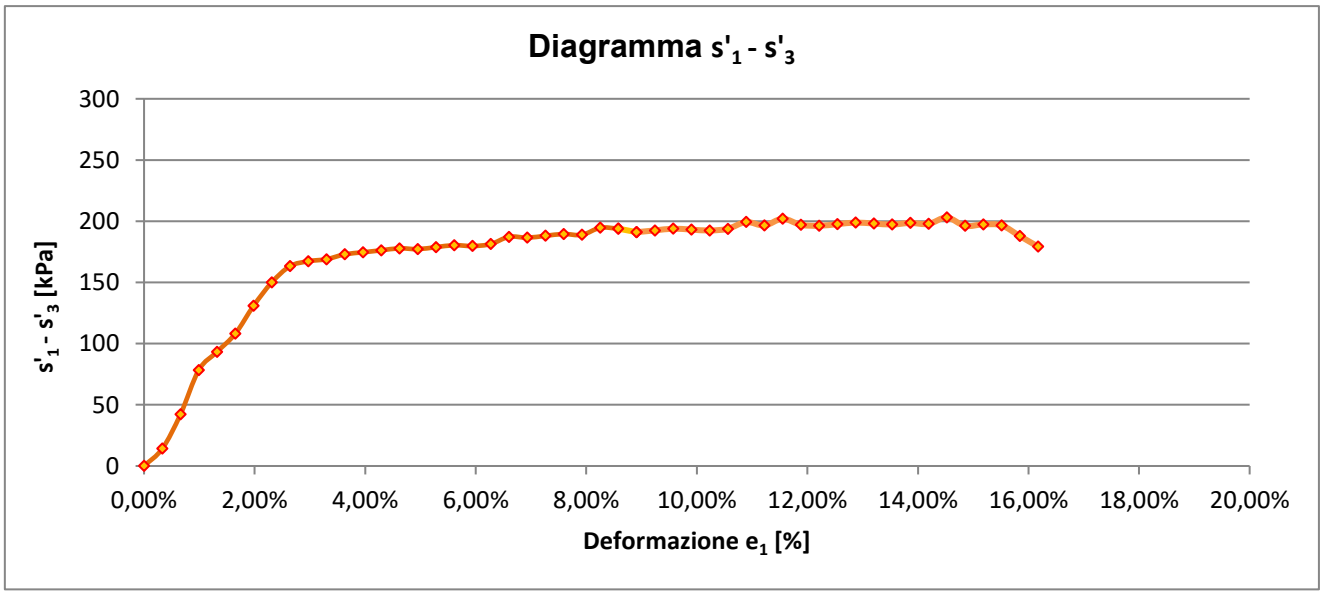
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-026-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
178	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	341,04	150,00	191,04
180	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	342,47	150,00	192,47
182	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	343,87	150,00	193,87
182	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	343,14	150,00	193,14
182	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	342,41	150,00	192,41
184	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	343,79	150,00	193,79
190	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	349,34	150,00	199,34
188	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	346,49	150,00	196,49
194	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	351,98	150,00	201,98
190	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	347,05	150,00	197,05
190	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	346,29	150,00	196,29
192	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	347,58	150,00	197,58
194	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	348,86	150,00	198,86
194	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	348,08	150,00	198,08
194	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	347,30	150,00	197,30
196	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	348,54	150,00	198,54
196	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	347,76	150,00	197,76
202	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	353,00	150,00	203,00
196	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	346,18	150,00	196,18
198	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	347,39	150,00	197,39
198	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	346,59	150,00	196,59
190	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	337,88	150,00	187,88
182	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	329,24	150,00	179,24

$(s'_1 - s'_3)$ max = 203,00 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 101{,}50 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	09/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-026-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**300**
CAMPIONE	**BH08 (13,5-14,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**	DATA FINE PROVA	**09/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,46	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	134,3	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	19,08	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	172,1	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	28,16	%
Massa umida finale	M_F	170,4	g	Conten. in acqua finale	w_0	26,90	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **300** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
44	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	351,82	300,00	51,82
47	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	355,17	300,00	55,17
56	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	365,51	300,00	65,51
61	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	371,11	300,00	71,11
66	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	376,67	300,00	76,67
73	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	384,51	300,00	84,51
79	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	391,14	300,00	91,14
83	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	395,42	300,00	95,42
87	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	399,67	300,00	99,67
92	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	405,03	300,00	105,03
95	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	408,07	300,00	108,07
99	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	412,22	300,00	112,22
102	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	415,21	300,00	115,21
106	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	419,31	300,00	119,31
109	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	422,25	300,00	122,25
113	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	426,28	300,00	126,28
116	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	429,16	300,00	129,16
118	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	430,92	300,00	130,92
121	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	433,76	300,00	133,76
123	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	435,47	300,00	135,47
126	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	438,27	300,00	138,27
128	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	439,95	300,00	139,95
130	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	441,62	300,00	141,62
133	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	444,35	300,00	144,35
133	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	443,82	300,00	143,82
136	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	446,51	300,00	146,51

…continua

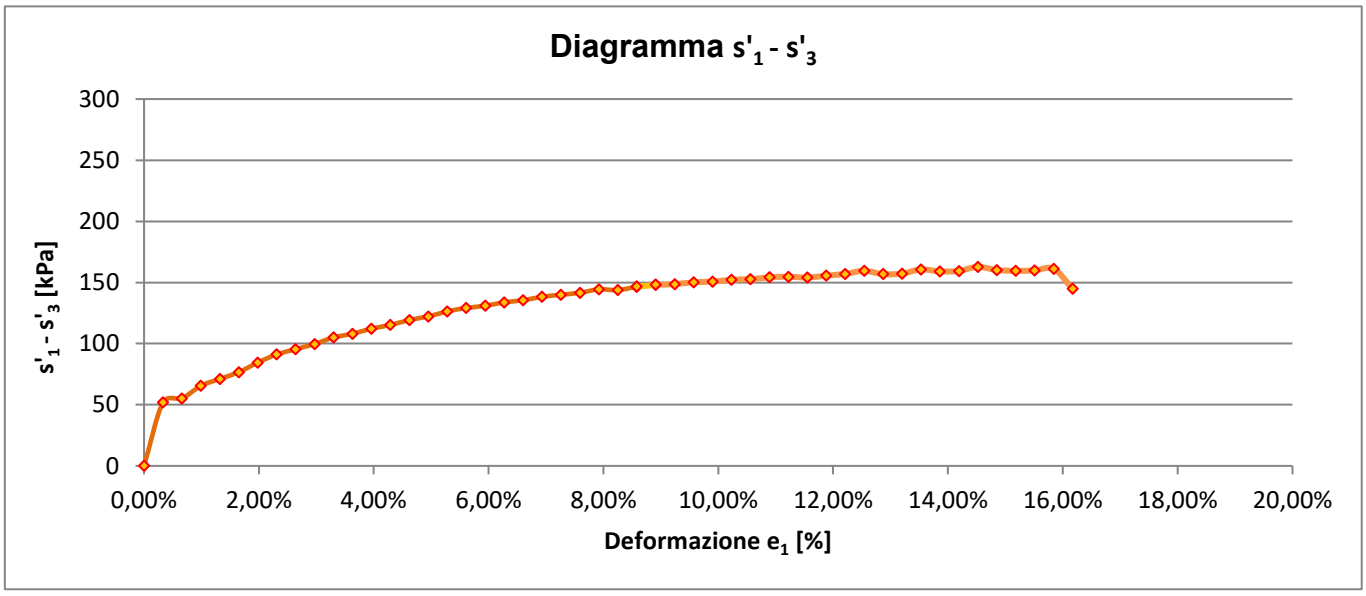
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
138	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	448,11	300,00	148,11
139	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	448,63	300,00	148,63
141	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	450,20	300,00	150,20
142	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	450,69	300,00	150,69
144	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	452,24	300,00	152,24
145	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	452,71	300,00	152,71
147	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	454,23	300,00	154,23
148	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	454,68	300,00	154,68
148	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	454,09	300,00	154,09
150	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	455,57	300,00	155,57
152	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	457,03	300,00	157,03
155	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	459,50	300,00	159,50
153	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	456,83	300,00	156,83
154	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	457,24	300,00	157,24
158	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	460,69	300,00	160,69
157	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	459,04	300,00	159,04
158	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	459,42	300,00	159,42
162	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	462,80	300,00	162,80
160	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	460,15	300,00	160,15
160	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	459,50	300,00	159,50
161	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	459,85	300,00	159,85
163	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	461,18	300,00	161,18
147	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	444,77	300,00	144,77

$(s'_1 - s'_3)$ max = 162,80 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 81{,}40 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**09/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-026-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**600**
CAMPIONE	**BH08 (13,5-14,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**	DATA FINE PROVA	**09/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	24,01	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	130,1	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,48	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	168,9	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	29,90	%
Massa umida finale	M_F	168,0	g	Conten. in acqua finale	w_0	29,15	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **600** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	600,00	600,00	0,00
15	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	618,02	600,00	18,02
31	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	635,92	600,00	35,92
81	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	694,46	600,00	94,46
136	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	758,54	600,00	158,54
144	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	766,88	600,00	166,88
152	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	776,14	600,00	176,14
154	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	777,49	600,00	177,49
156	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	779,81	600,00	179,81
157	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	780,15	600,00	180,15
159	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	781,46	600,00	181,46
160	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	781,79	600,00	181,79
161	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	782,11	600,00	182,11
161	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	781,46	600,00	181,46
162	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	781,77	600,00	181,77
162	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	782,08	600,00	182,08
163	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	782,38	600,00	182,38
164	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	782,67	600,00	182,67
165	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	782,95	600,00	182,95
166	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	783,23	600,00	183,23
167	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	783,50	600,00	183,50
167	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	783,76	600,00	183,76
167	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	783,09	600,00	183,09
168	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	783,34	600,00	183,34
169	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	783,59	600,00	183,59
169	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	782,91	600,00	182,91
170	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	783,14	600,00	183,14

…continua

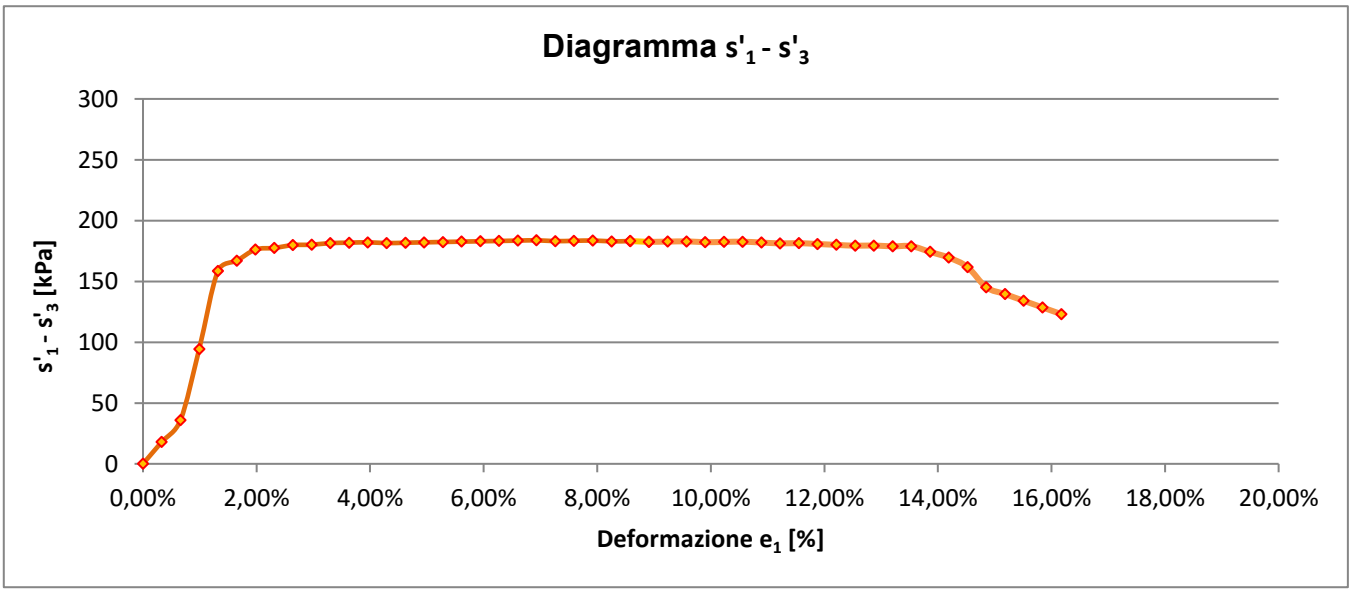
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
170	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	782,46	600,00	182,46
171	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	782,68	600,00	182,68
172	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	782,90	600,00	182,90
172	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	782,21	600,00	182,21
173	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	782,42	600,00	182,42
173	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	782,62	600,00	182,62
173	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	781,92	600,00	181,92
173	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	781,23	600,00	181,23
174	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	781,42	600,00	181,42
174	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	780,72	600,00	180,72
174	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	780,01	600,00	180,01
174	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	779,31	600,00	179,31
175	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	779,48	600,00	179,48
175	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	778,78	600,00	178,78
176	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	778,94	600,00	178,94
172	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	774,23	600,00	174,23
168	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	769,51	600,00	169,51
161	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	761,80	600,00	161,80
145	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	745,13	600,00	145,13
140	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	739,57	600,00	139,57
135	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	734,04	600,00	134,04
130	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	728,55	600,00	128,55
125	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	723,11	600,00	123,11

$(s'_1 - s'_3)$ max = 183,76 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 91{,}88 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

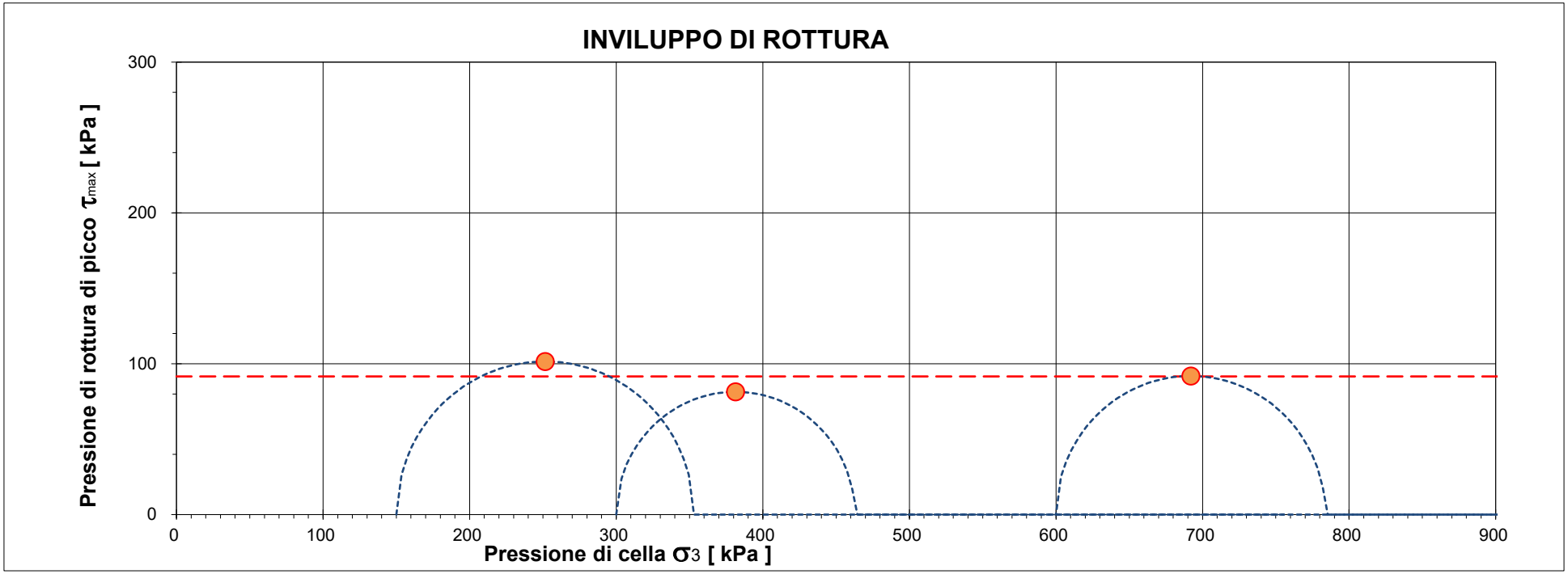
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	150,00	203,00	101,50	14,52%
Provino 2	*[kPa]*	300,00	162,80	81,40	14,52%
Provino 3	*[kPa]*	600,00	183,76	91,88	6,93%

CERTIFICATO L-0870-026-333

Campione BH08 (13,5-14,0) - Main Site

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**91,6**	**10,1**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**10/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-027-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**200**
CAMPIONE	**BH08 (21,45-21,90) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,5	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	146,4	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	20,80	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	179,7	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	22,77	%
Massa umida finale	M_F	180,4	g	Conten. in acqua finale	w_0	23,22	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **200** kPa

Forza	**Spostam.**	**Pressione neutra**	**Deformaz. e_1**	**Variaz.Vol. e_V**	**Area media**	**s'1**	**s'3**	**s'1 - s'3**
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	200,00	200,00	0,00
7	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	208,24	200,00	8,24
27	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	231,69	200,00	31,69
121	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	341,54	200,00	141,54
171	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	399,34	200,00	199,34
259	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	500,88	200,00	300,88
295	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	541,52	200,00	341,52
326	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	576,10	200,00	376,10
354	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	606,98	200,00	406,98
380	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	635,34	200,00	435,34
402	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	658,93	200,00	458,93
420	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	677,79	200,00	477,79
435	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	693,11	200,00	493,11
445	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	702,65	200,00	502,65
454	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	710,99	200,00	510,99
463	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	719,26	200,00	519,26
470	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	725,22	200,00	525,22
480	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	734,47	200,00	534,47
489	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	742,52	200,00	542,52
494	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	746,09	200,00	546,09
499	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	749,61	200,00	549,61
507	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	756,38	200,00	556,38
512	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	759,81	200,00	559,81
518	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	764,29	200,00	564,29
521	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	765,46	200,00	565,46
525	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	767,69	200,00	567,69
524	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	764,51	200,00	564,51

…continua

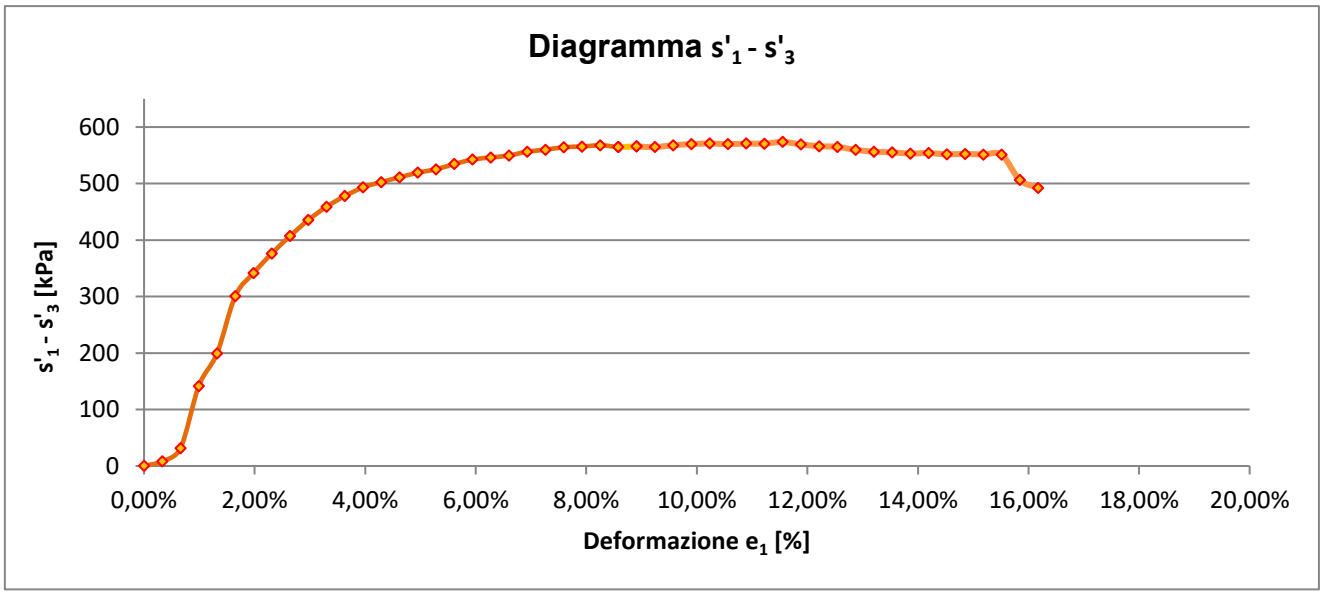
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-027-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
527	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	765,62	200,00	565,62
528	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	764,57	200,00	564,57
533	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	767,77	200,00	567,77
537	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	769,88	200,00	569,88
540	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	770,89	200,00	570,89
541	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	769,77	200,00	569,77
544	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	770,74	200,00	570,74
546	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	770,65	200,00	570,65
551	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	773,66	200,00	573,66
549	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	769,37	200,00	569,37
548	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	766,13	200,00	566,13
549	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	764,96	200,00	564,96
546	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	759,67	200,00	559,67
545	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	756,46	200,00	556,46
546	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	755,28	200,00	555,28
546	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	753,09	200,00	553,09
549	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	753,92	200,00	553,92
549	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	751,71	200,00	551,71
552	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	752,51	200,00	552,51
553	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	751,29	200,00	551,29
555	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	751,05	200,00	551,05
512	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	706,30	200,00	506,30
500	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	692,42	200,00	492,42

$(s'_1 - s'_3)$ max = 573,66 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 286{,}83 \text{ kPa}}$$

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	10/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-027-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**400**
CAMPIONE	**BH08 (21,45-21,90) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,78	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	146,5	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	20,82	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	181,4	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	23,83	%
Massa umida finale	M_F	180,6	g	Conten. in acqua finale	w_0	23,28	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **400** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
26	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	430,15	400,00	30,15
96	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	512,68	400,00	112,68
142	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	565,64	400,00	165,64
182	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	612,63	400,00	212,63
217	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	651,86	400,00	251,86
274	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	717,67	400,00	317,67
299	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	745,18	400,00	345,18
322	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	770,65	400,00	370,65
342	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	792,27	400,00	392,27
361	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	811,90	400,00	411,90
378	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	829,56	400,00	429,56
392	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	844,36	400,00	444,36
406	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	859,05	400,00	459,05
419	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	871,83	400,00	471,83
432	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	884,50	400,00	484,50
444	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	896,17	400,00	496,17
456	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	907,75	400,00	507,75
467	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	918,34	400,00	518,34
477	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	927,07	400,00	527,07
488	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	937,49	400,00	537,49
497	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	945,19	400,00	545,19
504	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	951,06	400,00	551,06
511	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	956,88	400,00	556,88
518	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	961,77	400,00	561,77
522	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	964,88	400,00	564,88
527	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	967,95	400,00	567,95

…continua

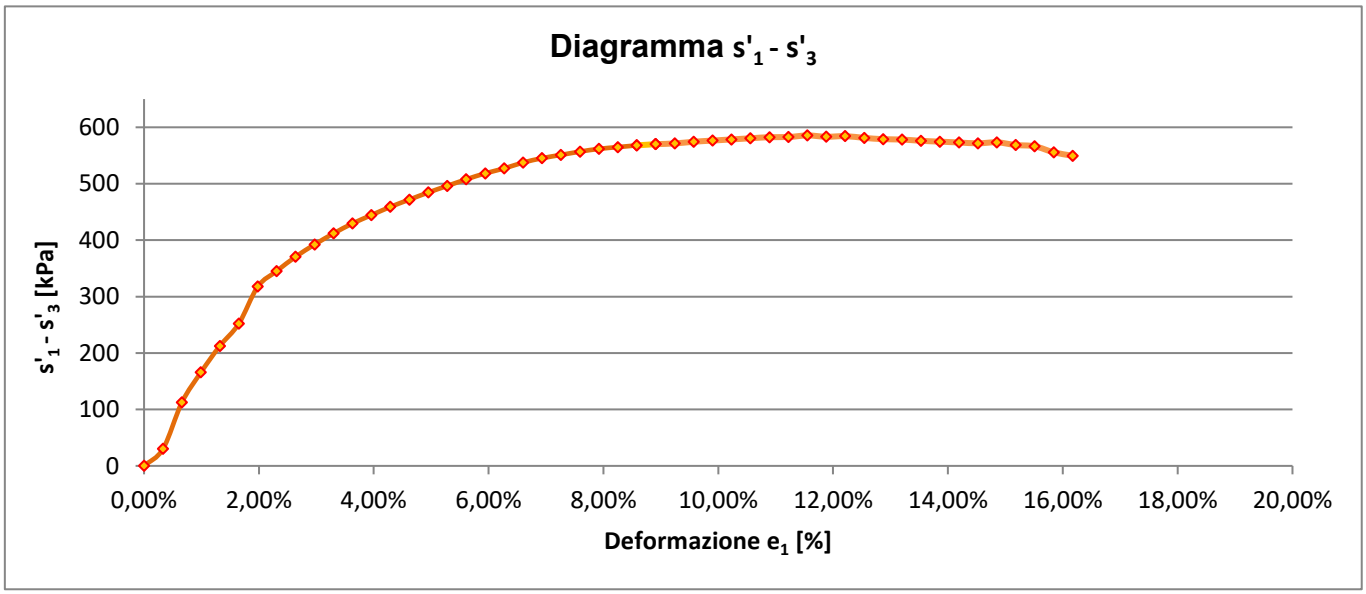
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
531	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	970,13	400,00	570,13
534	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	971,41	400,00	571,41
539	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	974,38	400,00	574,38
543	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	976,45	400,00	576,45
547	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	978,50	400,00	578,50
551	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	980,51	400,00	580,51
555	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	982,49	400,00	582,49
558	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	982,77	400,00	582,77
562	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	985,53	400,00	585,53
562	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	983,27	400,00	583,27
566	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	984,31	400,00	584,31
565	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	981,21	400,00	581,21
565	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	978,94	400,00	578,94
566	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	978,31	400,00	578,31
566	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	976,03	400,00	576,03
567	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	974,56	400,00	574,56
568	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	973,09	400,00	573,09
569	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	971,61	400,00	571,61
573	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	973,33	400,00	573,33
570	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	968,63	400,00	568,63
570	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	966,34	400,00	566,34
562	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	955,74	400,00	555,74
558	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	949,54	400,00	549,54

$(s'_1 - s'_3)$ max = 585,53 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 292{,}76 \quad kPa}$$

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**10/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-027-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**17/06/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**800**
CAMPIONE	**BH08 (21,45-21,90) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,93	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	151,4	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	21,51	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	182,5	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	20,55	%
Massa umida finale	M_F	181,3	g	Conten. in acqua finale	w_0	19,75	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **800** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	800,00	800,00	0,00
99	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	916,60	800,00	116,60
107	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	925,59	800,00	125,59
122	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	942,71	800,00	142,71
156	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	981,85	800,00	181,85
170	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	997,49	800,00	197,49
219	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	1053,54	800,00	253,54
247	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	1084,96	800,00	284,96
284	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	1126,50	800,00	326,50
313	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	1158,58	800,00	358,58
344	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	1192,72	800,00	392,72
373	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	1224,32	800,00	424,32
400	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1253,43	800,00	453,43
425	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1280,06	800,00	480,06
448	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1304,24	800,00	504,24
468	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1324,87	800,00	524,87
485	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1341,99	800,00	541,99
504	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1361,19	800,00	561,19
518	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1374,70	800,00	574,70
532	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1388,09	800,00	588,09
544	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1399,17	800,00	599,17
555	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1409,06	800,00	609,06
565	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1417,76	800,00	617,76
572	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1423,11	800,00	623,11
578	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1427,33	800,00	627,33
583	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1430,41	800,00	630,41
587	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1432,37	800,00	632,37

…continua

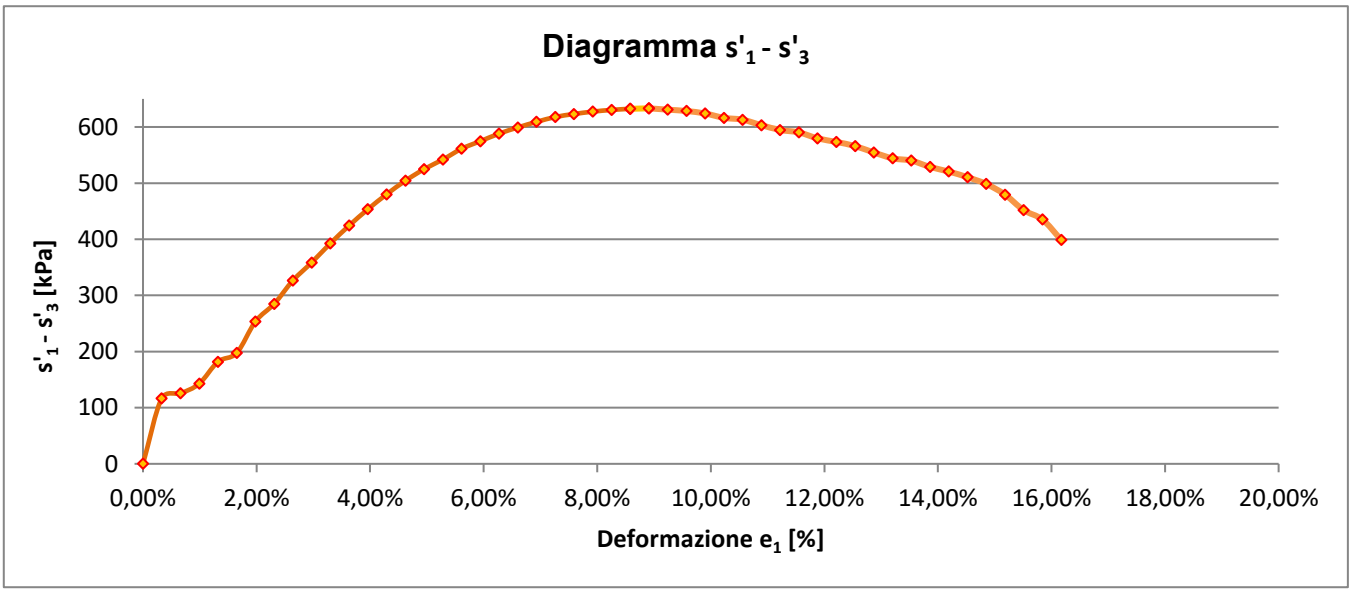
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
590	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1433,24	800,00	633,24
590	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1430,86	800,00	630,86
590	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1428,49	800,00	628,49
588	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1424,00	800,00	624,00
583	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1416,35	800,00	616,35
582	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1412,95	800,00	612,95
575	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1403,27	800,00	603,27
569	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1394,69	800,00	594,69
567	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1390,32	800,00	590,32
559	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1379,74	800,00	579,74
555	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1373,36	800,00	573,36
550	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1365,98	800,00	565,98
541	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1354,55	800,00	554,55
533	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1344,21	800,00	544,21
531	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1340,03	800,00	540,03
522	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1328,78	800,00	528,78
516	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1320,63	800,00	520,63
508	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1310,51	800,00	510,51
498	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1298,46	800,00	498,46
481	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1279,51	800,00	479,51
455	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1251,76	800,00	451,76
440	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1235,10	800,00	435,10
405	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1198,86	800,00	398,86

$(s'_1 - s'_3)$ max = 633,24 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 316{,}62 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

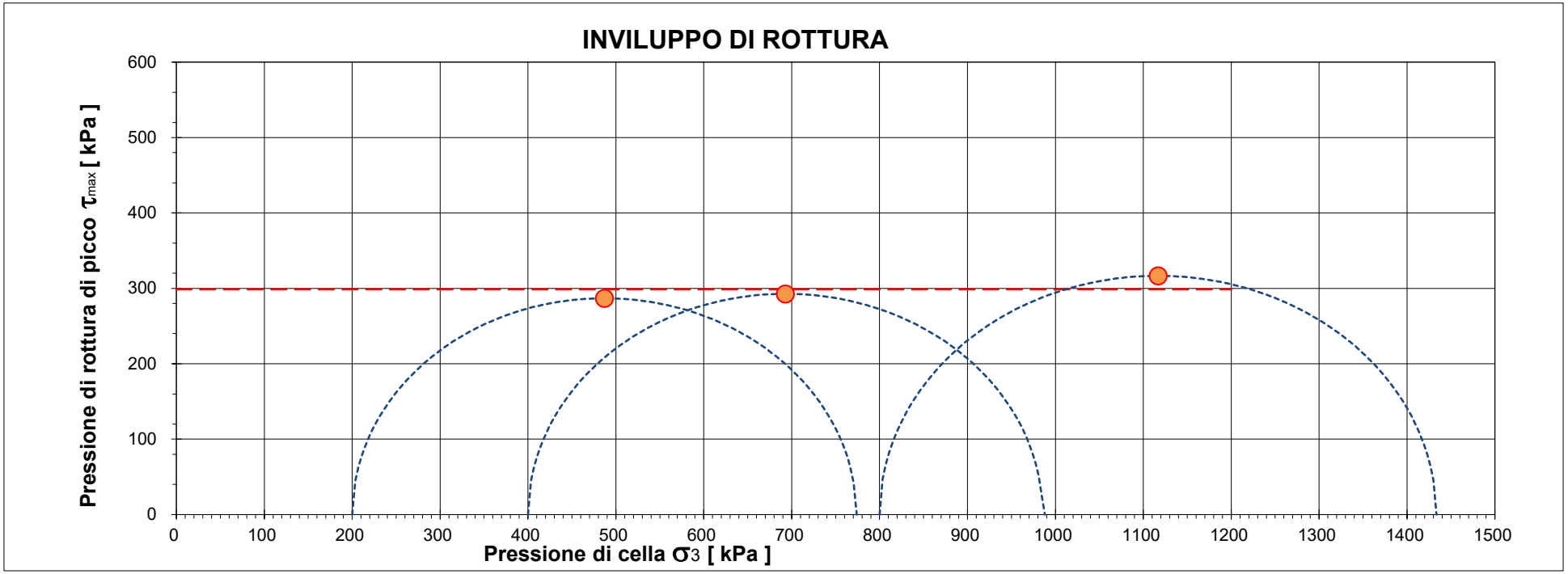
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	200,00	573,66	286,83	11,55%
Provino 2	*[kPa]*	400,00	585,53	292,76	11,55%
Provino 3	*[kPa]*	800,00	633,24	316,62	8,91%

CERTIFICATO L-0870-027-333

Campione BH08 (21,45-21,90) - Main Site

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**298,7**	**15,8**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY srl**

Descrizione prove:

Su richiesta del Cliente, sono state eseguite delle prove geotecniche di laboratorio su una serie di campioni rimaneggiati, subsample e indisturbati in fustella shelby. Questo documento fa riferimento alle indagini geognostiche - Main Site – "Project 330005271", presso Zona Ex IBM – Vimercate (MI) – BH09 – Main Site

Commessa	Numero prove	Prove eseguite
L-0870	2	Analisi granulometrica ad umido per setacciatura e sedimentazione
	2	Determinazione del contenuto naturale d'acqua
	5	Determinazione dei limiti di consistenza
	1	Prova di taglio diretto, non consolidata e non drenata
	2	Prova di taglio diretto, consolidata e drenata
	2	Prova di compressione triassiale, non consolidata e non drenata

Allegati alla relazione: 14 certificati di prova
Distinti Saluti

TECNOVERIFICHE S.R.L.
Laboratorio Geotecnico Certificato
Autorizzazione Min. Infr. CSLLPP con Decr. n. 245
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento
P.IVA 02115300226
Tel. 0461 847292 - laboratorio@tecnoverifiche.com

Data: 16/07/2025

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**24/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-092-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**19/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH09 (18,5-19,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**20/06/2025**			DATA FINE PROVA	**24/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	1,4	99,82	0,18
4,000	2,0	99,56	0,44
2,000	1,7	99,34	0,66
1,000	1,3	99,17	0,83
0,500	71,0	89,99	10,01
0,250	308,6	50,08	49,92
0,125	83,7	39,26	60,74
0,063	26,2	35,87	64,13
Fondo	3,8		
Pass. Totale	277,4	**Passante**	**35,87%**
TOTALE	**773,3**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	1.050,9
Peso lordo post-lavaggio (g)	777,3
Tara contenitore (g)	279,9
Verifica validità: < 1,00%	-0,46%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	0,7	%
Sabbia	63,5	%
Limo	35,8	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

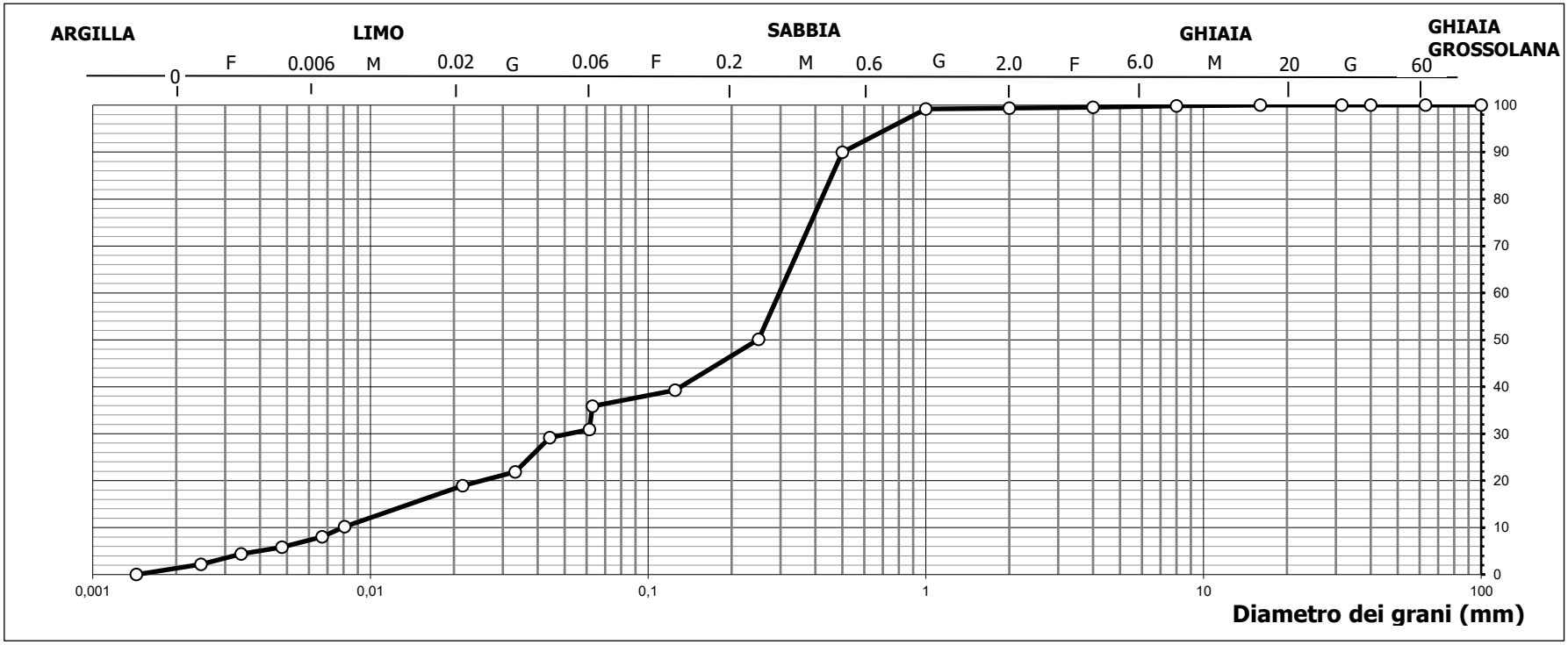
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**24/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-092-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**19/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH09 (18,5-19,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**20/06/2025**			DATA FINE PROVA	**24/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**24/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-092-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**19/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH09 (18,5-19,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**20/06/2025**			DATA FINE PROVA	**24/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0242	20,0	0,00	98,96	21,2	86,13%	0,0615	30,89
1,00	1,0230	20,0	0,00	102,13	20,0	81,25%	0,0442	29,15
2,00	1,0180	20,0	0,00	115,36	15,0	60,94%	0,0332	21,86
5,00	1,0160	20,0	0,00	120,65	13,0	52,81%	0,0215	18,95
40,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0081	10,20
60,00	1,0085	20,0	0,00	140,49	5,5	22,34%	0,0067	8,02
120,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0048	5,83
240,00	1,0060	20,0	0,00	147,11	3,0	12,19%	0,0034	4,37
480,00	1,0045	20,0	0,00	151,08	1,5	6,09%	0,0025	2,19
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	35,87%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**24/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-093-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**19/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH09 (36,0-36,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**20/06/2025**			DATA FINE PROVA	**24/06/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	212,8	92,34	7,66
31,500	0,0	92,34	7,66
16,000	106,0	88,53	11,47
8,000	225,5	80,42	19,58
4,000	251,7	71,36	28,64
2,000	199,5	64,19	35,81
1,000	211,2	56,59	43,41
0,500	277,8	46,60	53,40
0,250	493,4	28,85	71,15
0,125	255,1	19,67	80,33
0,063	81,6	16,74	83,26
Fondo	18,7		
Pass. Totale	465,2	**Passante**	**16,74%**
TOTALE	**2.779,8**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.666,8
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.220,3
Tara contenitore (g)	883,9
Verifica validità: < 1,00%	0,13%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	35,8	%
Sabbia	47,5	%
Limo	15,3	%
Argilla	1,4	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

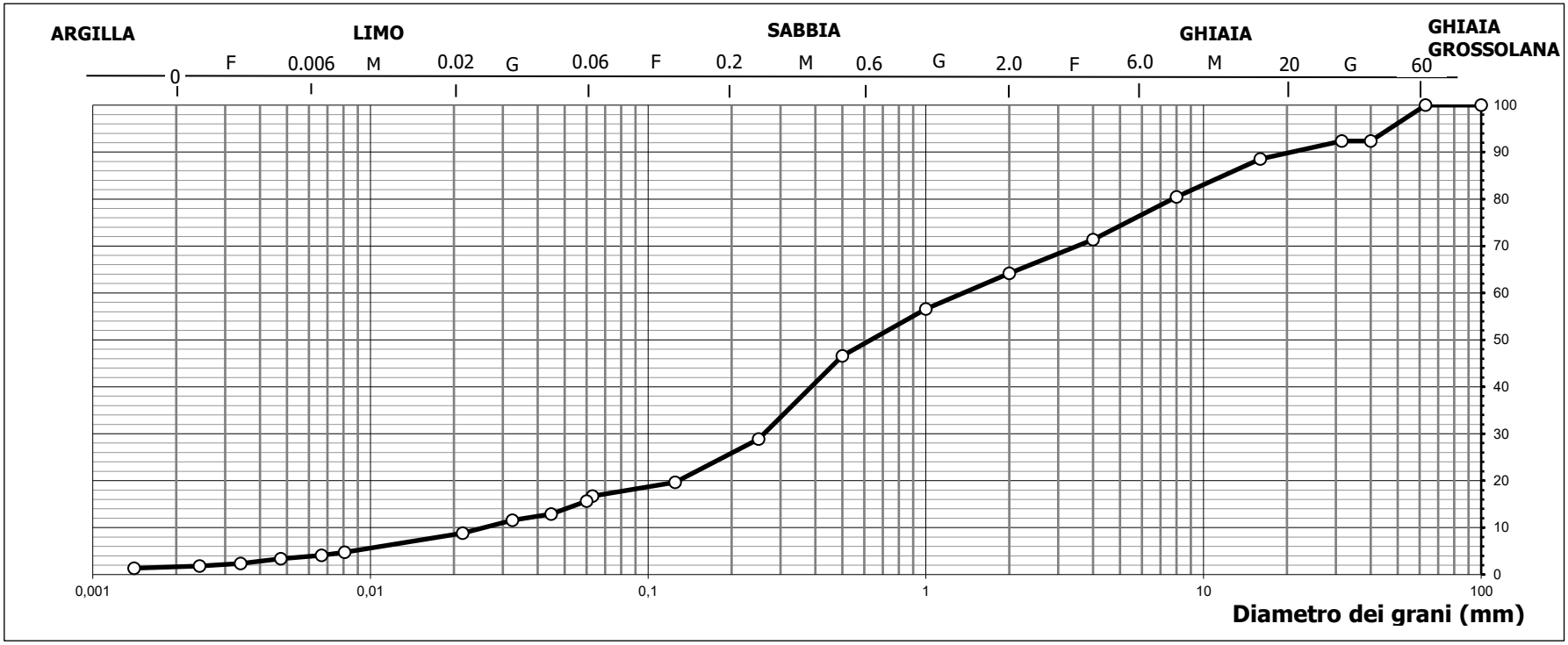
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**24/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-093-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**19/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH09 (36,0-36,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**20/06/2025**			DATA FINE PROVA	**24/06/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**24/06/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-093-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**19/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH09 (36,0-36,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**20/06/2025**			DATA FINE PROVA	**24/06/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0600	15,64
1,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0448	12,92
2,00	1,0200	20,0	0,00	110,07	17,0	69,06%	0,0324	11,56
5,00	1,0160	20,0	0,00	120,65	13,0	52,81%	0,0215	8,84
40,00	1,0100	20,0	0,00	136,52	7,0	28,44%	0,0081	4,76
60,00	1,0090	20,0	0,00	139,17	6,0	24,37%	0,0067	4,08
120,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0048	3,40
240,00	1,0065	20,0	0,00	145,78	3,5	14,22%	0,0034	2,38
480,00	1,0057	20,0	0,00	147,90	2,7	10,97%	0,0024	1,84
1440,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0014	1,36

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	16,74%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**12/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-038-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**23/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH09 SPT (12,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**12/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	235,6
Peso lordo campione secco (g)	190,1
Umidità %	**24,61**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**12/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-039-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**23/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH09 SPT (13,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**12/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,3
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	245,1
Peso lordo campione secco (g)	195,7
Umidità %	**25,95**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

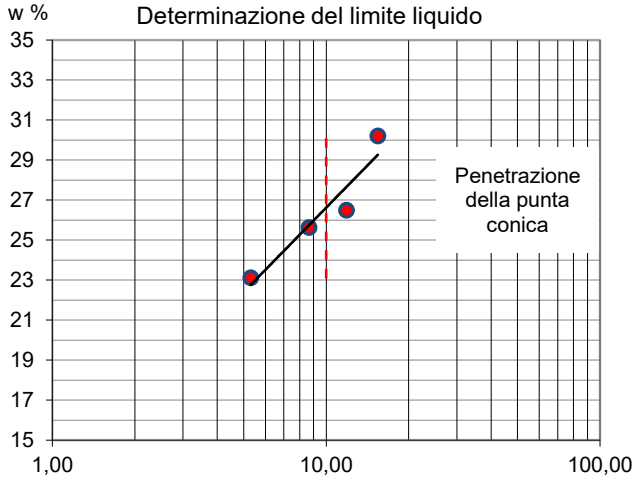
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

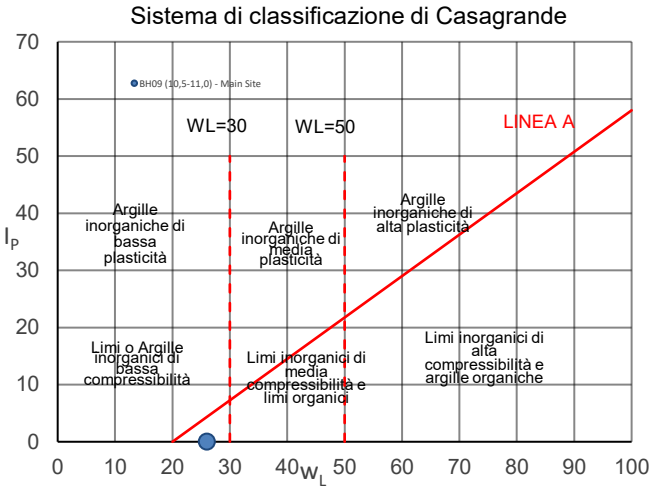
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-102-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**23/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH09 (10,5-11,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	26,70	26,69	28,81	27,30
Peso lordo secco (g)	25,04	24,86	26,36	25,14
Peso tara (g)	17,86	17,72	17,11	17,99
Peso netto secco (g)	7,18	7,14	9,25	7,15
Contenuto d'acqua (g	1,66	1,83	2,45	2,16
Umidità "w" (%)	23,1	25,6	26,5	30,2
Penetrazione della punta conica (mm)	5,30	8,67	11,87	15,44





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
26	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

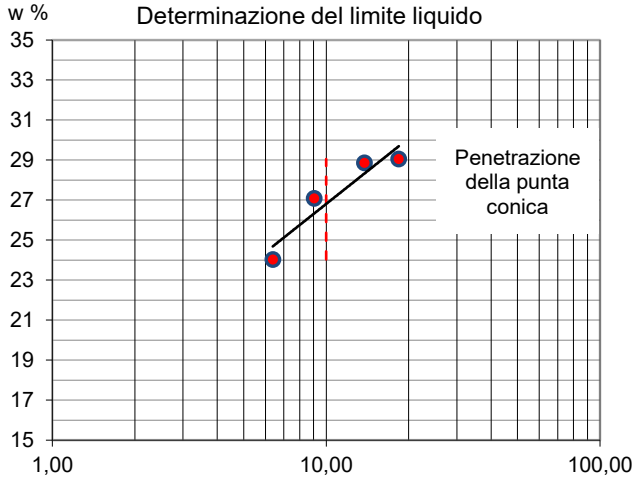
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

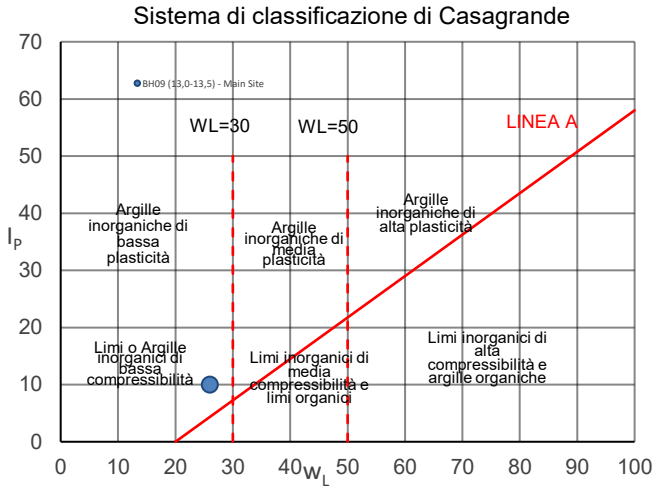
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-103-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**23/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH09 (13,0-13,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	26,36	27,28	28,34	29,85
Peso lordo secco (g)	24,49	25,23	25,99	27,00
Peso tara (g)	16,71	17,66	17,85	17,19
Peso netto secco (g)	7,78	7,57	8,14	9,81
Contenuto d'acqua (g	1,87	2,05	2,35	2,85
Umidità "w" (%)	24,0	27,1	28,9	29,1
Penetrazione della punta conica (mm)	6,38	9,05	13,78	18,42





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,13	7,13
Peso lordo umido (g)	7,70	7,62
Peso lordo secco (g)	7,62	7,55
Peso netto secco (g)	0,49	0,42
Contenuto d'acqua (g)	0,08	0,07
Umidità (%)	16,33	16,67

w_L	w_P	I_P
26	**16**	**10**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

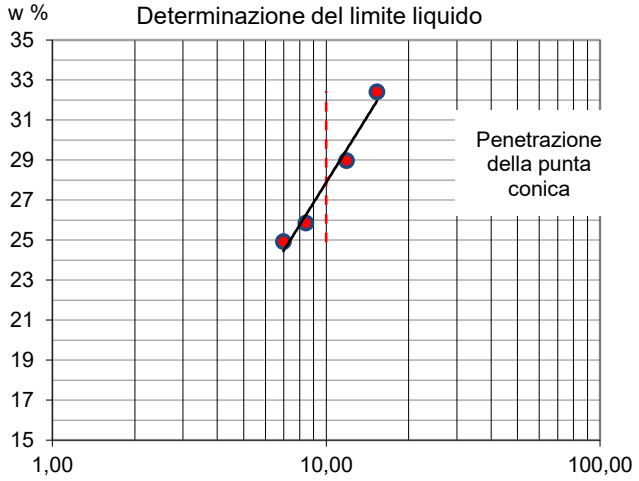
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

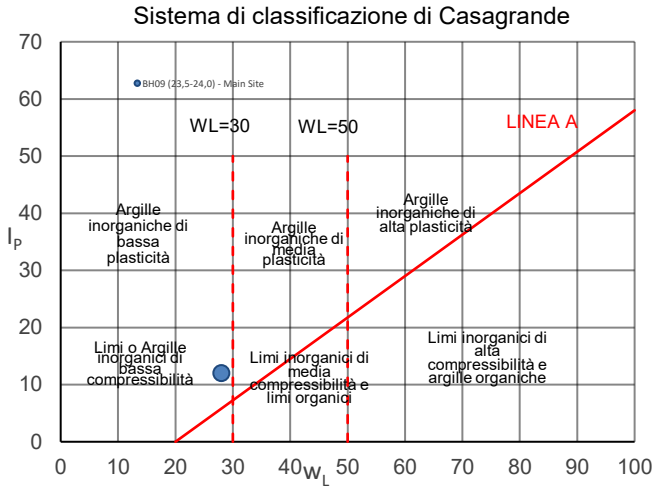
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-104-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**23/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH09 (23,5-24,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	26,08	26,72	27,70	29,40
Peso lordo secco (g)	24,28	24,90	25,64	26,60
Peso tara (g)	17,06	17,86	18,53	17,96
Peso netto secco (g)	7,22	7,04	7,11	8,64
Contenuto d'acqua (g	1,80	1,82	2,06	2,80
Umidità "w" (%)	24,9	25,9	29,0	32,4
Penetrazione della punta conica (mm)	6,98	8,43	11,86	15,32





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,12	7,12
Peso lordo umido (g)	7,78	7,84
Peso lordo secco (g)	7,69	7,74
Peso netto secco (g)	0,57	0,62
Contenuto d'acqua (g)	0,09	0,10
Umidità (%)	15,79	16,13

w_L	w_P
28	**16**

I_P
12

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

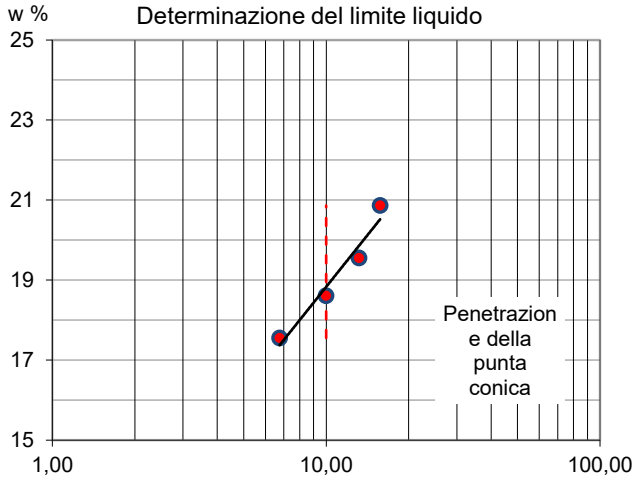
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

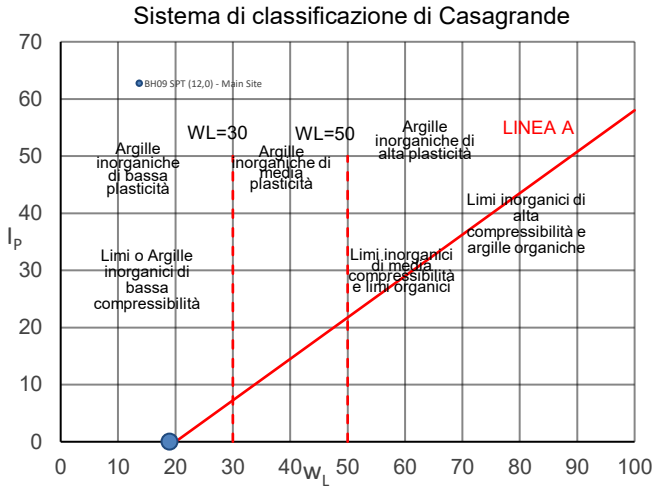
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0880-105-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**23/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH09 SPT (12,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	26,54	29,16	29,83	31,25
Peso lordo secco (g)	25,22	27,39	27,85	29,03
Peso tara (g)	17,70	17,88	17,72	18,39
Peso netto secco (g)	7,52	9,51	10,13	10,64
Contenuto d'acqua (g	1,32	1,77	1,98	2,22
Umidità "w" (%)	17,6	18,6	19,6	20,9
Penetrazione della punta conica (mm)	6,76	9,98	13,19	15,74





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P	I_P
19	**--**	**--**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

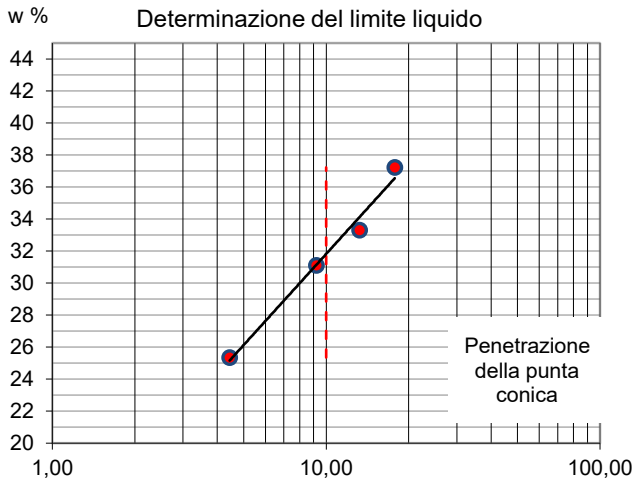
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

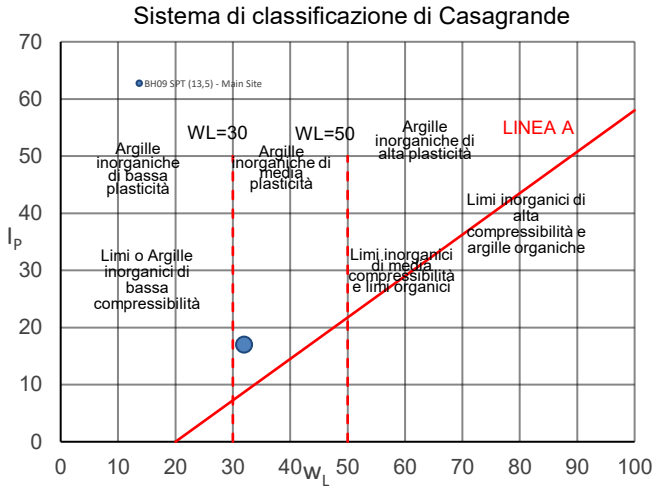
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**14/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0880-106-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**23/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH09 SPT (13,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**11/07/2025**	DATA FINE PROVA	**14/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	23,97	30,10	31,68	36,12
Peso lordo secco (g)	22,71	27,39	28,25	31,31
Peso tara (g)	17,74	18,68	17,95	18,39
Peso netto secco (g)	4,97	8,71	10,30	12,92
Contenuto d'acqua (g	1,26	2,71	3,43	4,81
Umidità "w" (%)	25,4	31,1	33,3	37,2
Penetrazione della punta conica (mm)	4,44	9,20	13,26	17,80





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,12	7,14
Peso lordo umido (g)	9,64	9,85
Peso lordo secco (g)	9,32	9,50
Peso netto secco (g)	2,20	2,36
Contenuto d'acqua (g)	0,32	0,35
Umidità (%)	14,55	14,83

w_L	w_P	I_P
32	**15**	**17**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**15/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-047-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**04/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH09 (5,5-6,0) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	NOTE VARIE	**UU - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	116,50	115,90	110,10	15,87	15,77	15,00	14,98	5,81%	5,27%
PROVINO 2	119,10	111,30	106,00	16,22	15,19	14,44	14,46	12,36%	5,00%
PROVINO 3	114,10	114,70	109,20	15,54	15,64	14,87	14,89	4,49%	5,04%

Legenda:

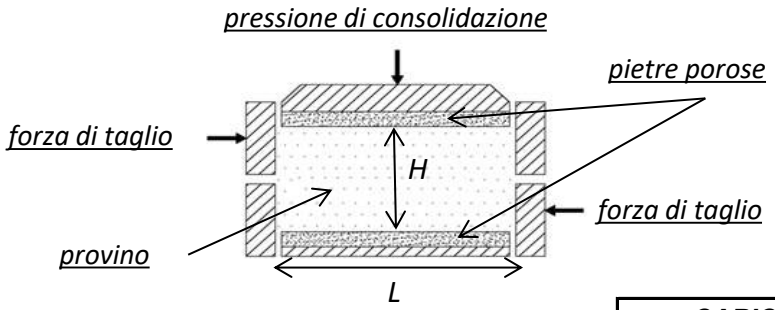
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene sottoposto alla prova allo stato secco con carichi verticali sottoindicati
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

Tipo di prova **UU**

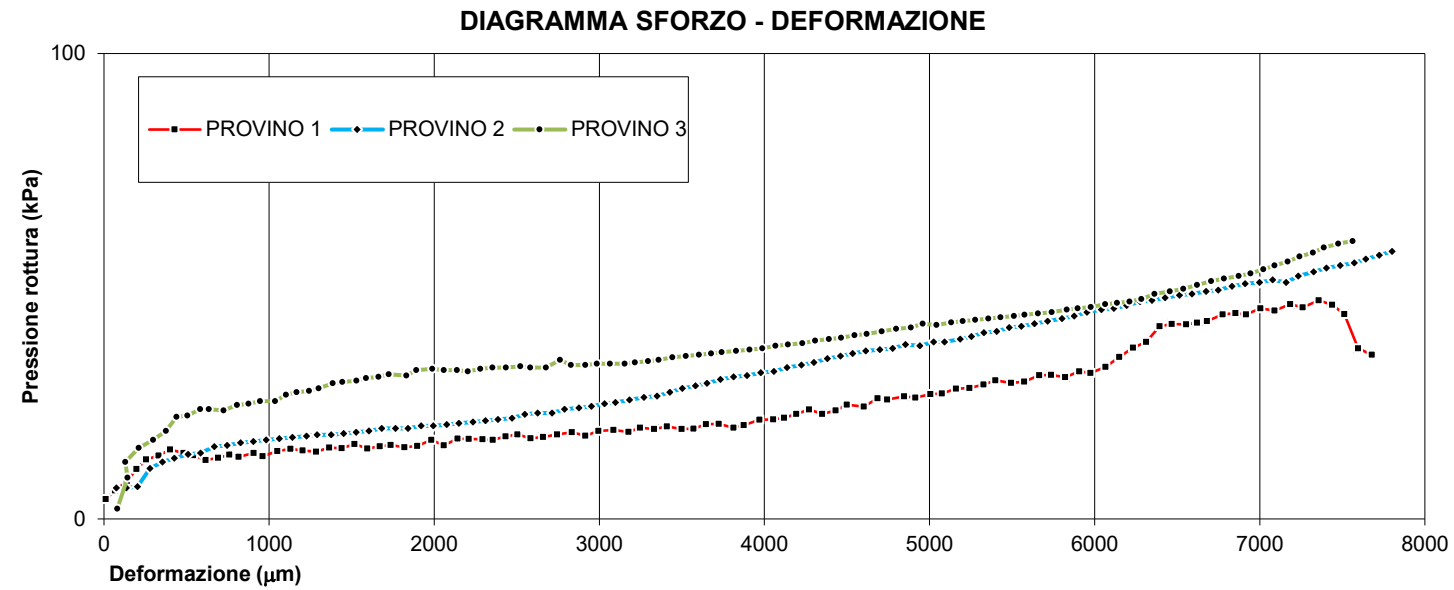
				CARICHI VERTICALI		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	20,03	**10**	--	0,3
PROVINO 2	60,00	20,00	19,96	**20**	--	0,3
PROVINO 3	60,00	20,00	19,98	**40**	--	0,3

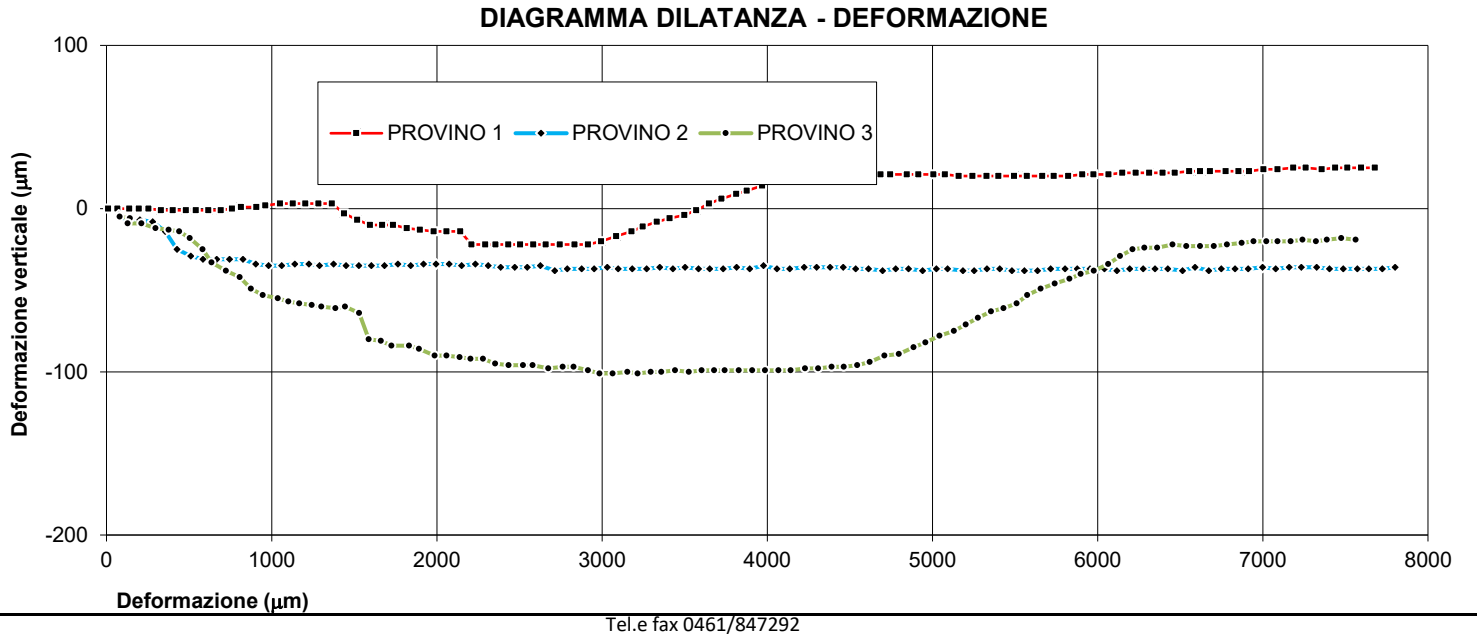
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
15	0.011	0.000	24	0.075	-0.004	8	0.081	-0.005
22	0.067	0.000	24	0.135	-0.008	32	0.142	-0.006
29	0.139	0.000	25	0.202	-0.007	44	0.129	-0.009
39	0.197	0.000	39	0.279	-0.008	55	0.211	-0.009
46	0.255	0.000	44	0.355	-0.014	61	0.298	-0.012
49	0.331	-0.001	47	0.426	-0.025	68	0.376	-0.013
54	0.401	-0.001	50	0.510	-0.029	79	0.440	-0.014
51	0.482	-0.001	51	0.584	-0.031	80	0.505	-0.018
49	0.541	-0.001	56	0.668	-0.031	85	0.582	-0.025
46	0.616	-0.001	57	0.745	-0.031	85	0.636	-0.033
47	0.692	-0.001	59	0.827	-0.031	84	0.724	-0.038
50	0.760	0.000	60	0.904	-0.034	88	0.806	-0.042
48	0.815	0.001	61	0.982	-0.035	89	0.875	-0.049
51	0.907	0.001	62	1.061	-0.035	91	0.946	-0.053
49	0.962	0.002	63	1.141	-0.034	91	1.037	-0.055
53	1.051	0.003	64	1.226	-0.034	96	1.102	-0.057
54	1.129	0.003	65	1.290	-0.035	98	1.167	-0.058
53	1.204	0.003	65	1.375	-0.034	99	1.242	-0.059
52	1.284	0.003	66	1.451	-0.035	101	1.301	-0.060
55	1.364	0.003	67	1.527	-0.035	105	1.386	-0.061
55	1.439	-0.003	68	1.604	-0.035	106	1.444	-0.060
58	1.518	-0.007	70	1.682	-0.035	107	1.529	-0.064
54	1.596	-0.010	70	1.765	-0.034	109	1.588	-0.080
56	1.670	-0.010	70	1.842	-0.035	110	1.662	-0.081
57	1.736	-0.010	72	1.920	-0.034	112	1.725	-0.084
55	1.819	-0.012	72	1.995	-0.034	111	1.832	-0.084
56	1.898	-0.013	73	2.075	-0.034	115	1.892	-0.086
61	1.982	-0.014	74	2.150	-0.035	116	1.988	-0.090
57	2.059	-0.014	75	2.234	-0.034	115	2.058	-0.090
62	2.142	-0.014	76	2.311	-0.035	115	2.138	-0.091
62	2.209	-0.022	77	2.386	-0.036	114	2.204	-0.092
62	2.293	-0.022	78	2.472	-0.036	116	2.279	-0.092
61	2.355	-0.022	81	2.548	-0.036	117	2.354	-0.095
64	2.433	-0.022	82	2.626	-0.035	117	2.434	-0.096
65	2.505	-0.022	82	2.714	-0.038	118	2.521	-0.096
62	2.584	-0.022	85	2.790	-0.037	117	2.581	-0.096
63	2.660	-0.022	86	2.876	-0.037	117	2.676	-0.098
65	2.745	-0.022	87	2.953	-0.037	123	2.762	-0.097
67	2.834	-0.022	89	3.032	-0.036	119	2.829	-0.097
64	2.915	-0.022	90	3.098	-0.037	119	2.915	-0.099
68	2.994	-0.020	92	3.183	-0.037	120	2.985	-0.101
69	3.086	-0.017	94	3.270	-0.037	120	3.065	-0.101
67	3.178	-0.014	95	3.349	-0.036	120	3.153	-0.100
71	3.246	-0.011	98	3.428	-0.037	121	3.215	-0.101
70	3.332	-0.008	101	3.503	-0.036	122	3.296	-0.100
71	3.410	-0.006	103	3.583	-0.037	123	3.359	-0.100
70	3.499	-0.004	105	3.652	-0.037	125	3.442	-0.099
70	3.570	-0.001	108	3.734	-0.037	126	3.525	-0.100
73	3.647	0.003	110	3.814	-0.036	127	3.604	-0.099
74	3.723	0.006	111	3.894	-0.037	128	3.678	-0.099
71	3.813	0.009	113	3.977	-0.035	129	3.742	-0.099
72	3.876	0.011	114	4.058	-0.037	130	3.828	-0.099
77	3.970	0.014	117	4.137	-0.037	131	3.910	-0.099
77	4.053	0.019	119	4.224	-0.036	132	3.988	-0.099
78	4.120	0.020	121	4.300	-0.036	134	4.068	-0.099
81	4.194	0.021	124	4.381	-0.036	135	4.143	-0.099
85	4.271	0.021	126	4.460	-0.036	136	4.230	-0.098
81	4.351	0.021	128	4.535	-0.037	138	4.308	-0.098
84	4.432	0.021	130	4.613	-0.037	139	4.391	-0.097
88	4.499	0.021	131	4.699	-0.038	140	4.464	-0.097
87	4.602	0.021	132	4.777	-0.037	142	4.545	-0.096
93	4.686	0.021	135	4.855	-0.037	143	4.620	-0.094
92	4.744	0.021	134	4.941	-0.038	145	4.710	-0.090
95	4.846	0.021	137	5.024	-0.037	147	4.798	-0.089
94	4.915	0.021	137	5.091	-0.037	148	4.887	-0.085
97	5.006	0.021	139	5.185	-0.038	151	4.958	-0.082
97	5.076	0.021	141	5.253	-0.038	150	5.043	-0.078
101	5.160	0.020	144	5.330	-0.037	152	5.131	-0.075
101	5.242	0.020	145	5.407	-0.037	153	5.202	-0.071
104	5.328	0.020	148	5.482	-0.038	154	5.276	-0.067
107	5.400	0.020	149	5.557	-0.038	155	5.356	-0.063
105	5.494	0.020	151	5.636	-0.038	156	5.431	-0.061
106	5.573	0.020	153	5.716	-0.037	157	5.511	-0.058
111	5.665	0.020	155	5.803	-0.037	158	5.575	-0.053
111	5.736	0.020	157	5.876	-0.037	159	5.656	-0.049
110	5.822	0.020	160	5.954	-0.037	160	5.740	-0.046
114	5.907	0.021	162	6.041	-0.037	162	5.831	-0.043
113	5.975	0.021	163	6.117	-0.038	163	5.898	-0.040
118	6.066	0.021	165	6.194	-0.037	164	5.977	-0.038
125	6.149	0.022	168	6.275	-0.037	166	6.065	-0.034
132	6.232	0.022	169	6.347	-0.037	167	6.136	-0.029
137	6.312	0.022	171	6.426	-0.037	168	6.211	-0.025
149	6.394	0.022	173	6.514	-0.038	170	6.283	-0.024
151	6.467	0.022	174	6.590	-0.036	174	6.362	-0.024
150	6.555	0.023	176	6.674	-0.038	176	6.455	-0.022
152	6.621	0.023	177	6.749	-0.037	178	6.538	-0.023
153	6.681	0.023	180	6.832	-0.037	181	6.620	-0.023
158	6.775	0.023	182	6.912	-0.037	184	6.705	-0.023
159	6.854	0.023	183	6.999	-0.036	186	6.783	-0.022
158	6.918	0.023	185	7.078	-0.037	188	6.872	-0.021
163	7.004	0.024	183	7.159	-0.036	190	6.945	-0.020
161	7.090	0.024	188	7.233	-0.036	193	7.022	-0.020
166	7.185	0.025	191	7.327	-0.036	196	7.089	-0.020
164	7.261	0.025	194	7.403	-0.037	199	7.170	-0.020
169	7.357	0.024	196	7.487	-0.037	203	7.240	-0.019
166	7.439	0.025	198	7.572	-0.037	206	7.322	-0.020
158	7.512	0.025	201	7.642	-0.037	210	7.388	-0.019
132	7.596	0.025	204	7.724	-0.037	213	7.475	-0.018
127	7.679	0.025	207	7.802	-0.036	215	7.562	-0.019

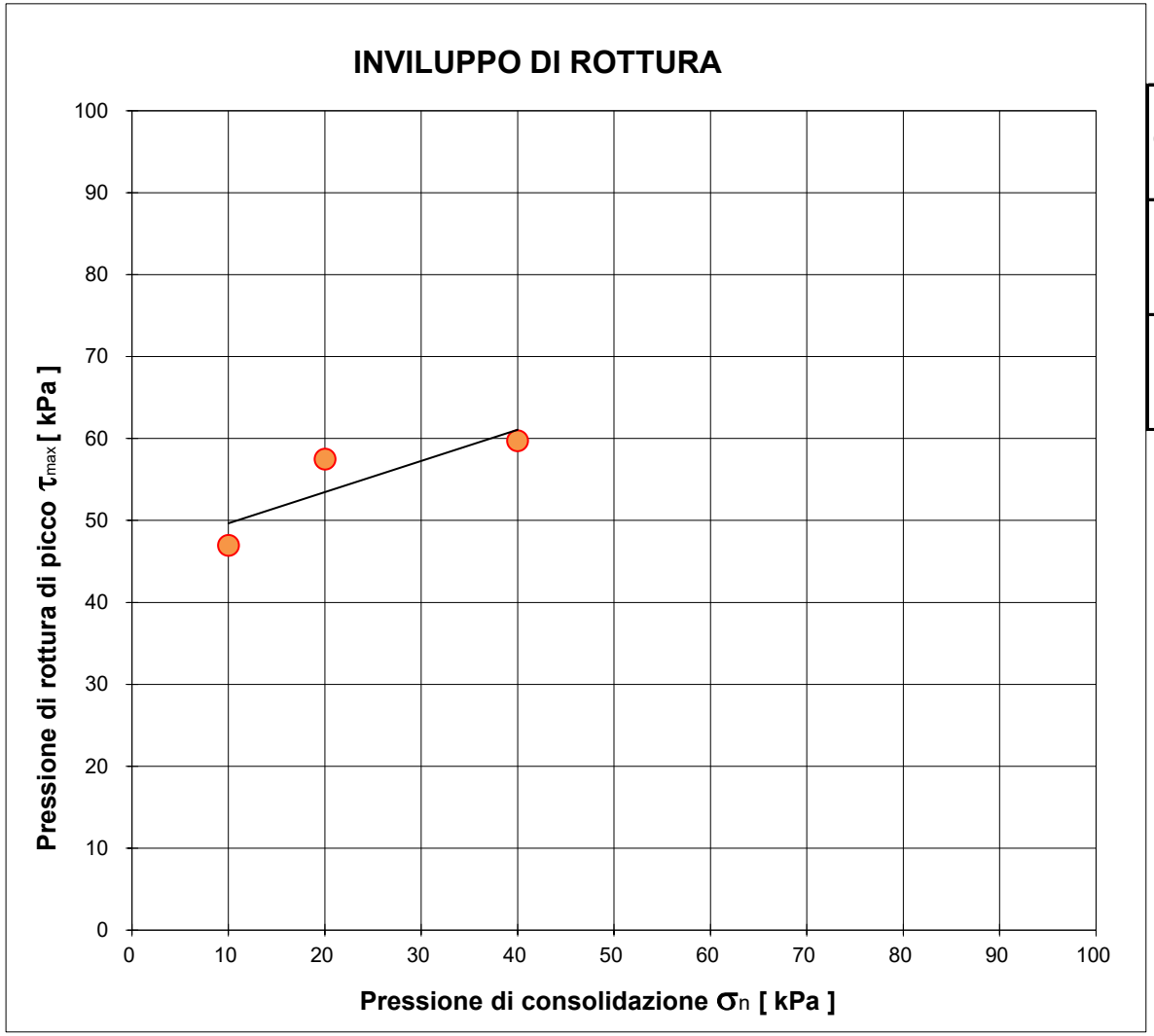
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-047-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	10	20	40
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	46,96	57,50	59,72
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,36	7,80	7,56

Campione *BH09 (5,5-6,0) - Main Site*

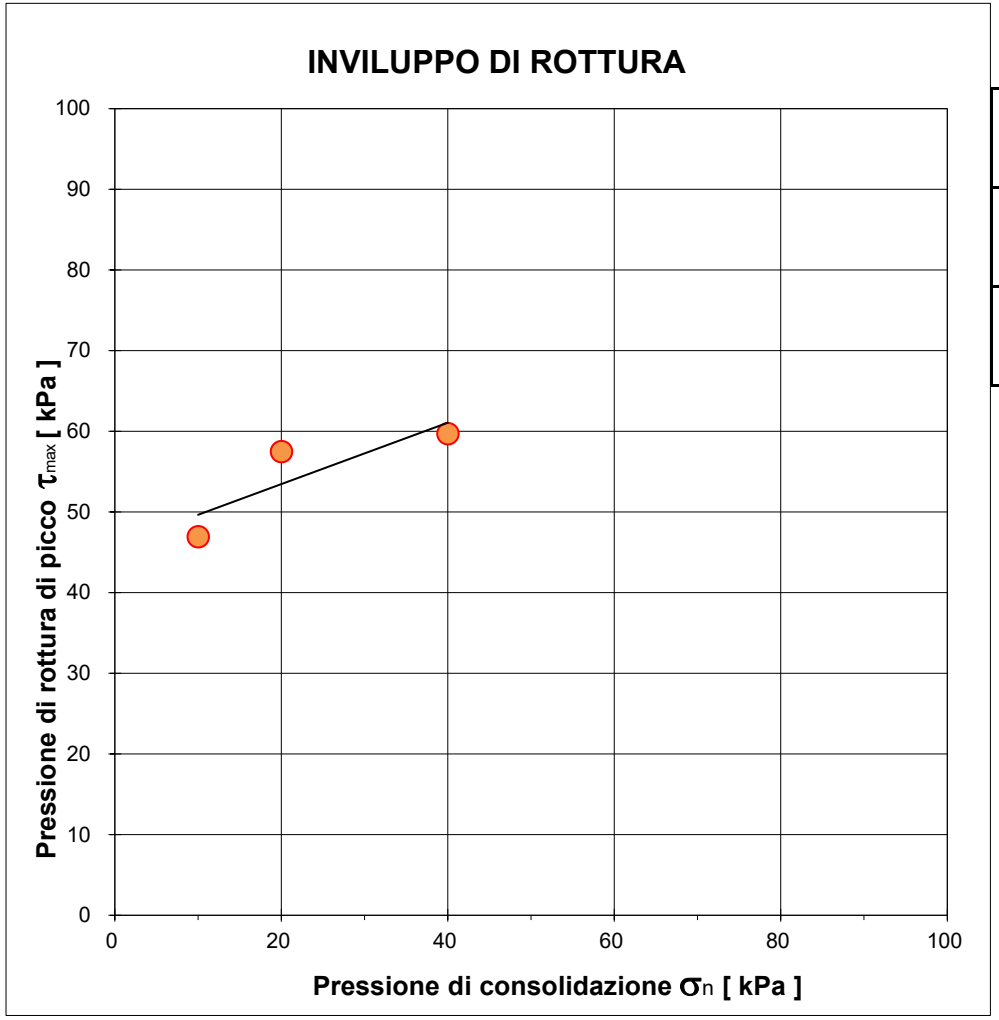
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-047-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	10	20	40
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	46,96	57,50	59,72
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,36	7,80	7,56

Coesione non drenata stimata
[kPa]
54,7

Campione *BH09 (5,5-6,0) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**11/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-048-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**22/05/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH09 (13,0-13,5) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**10/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**11/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	145,70	144,50	117,10	19,84	20,22	15,95	16,38	24,42%	23,40%
PROVINO 2	149,40	147,67	120,77	20,35	20,72	16,45	16,94	23,71%	22,27%
PROVINO 3	145,30	134,80	112,10	19,79	21,17	15,27	17,61	29,62%	20,25%

Legenda:

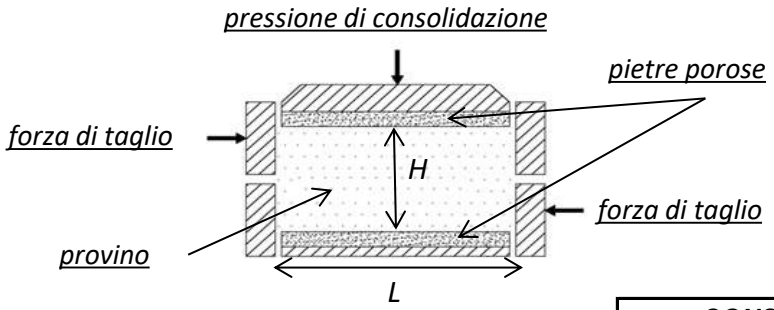
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

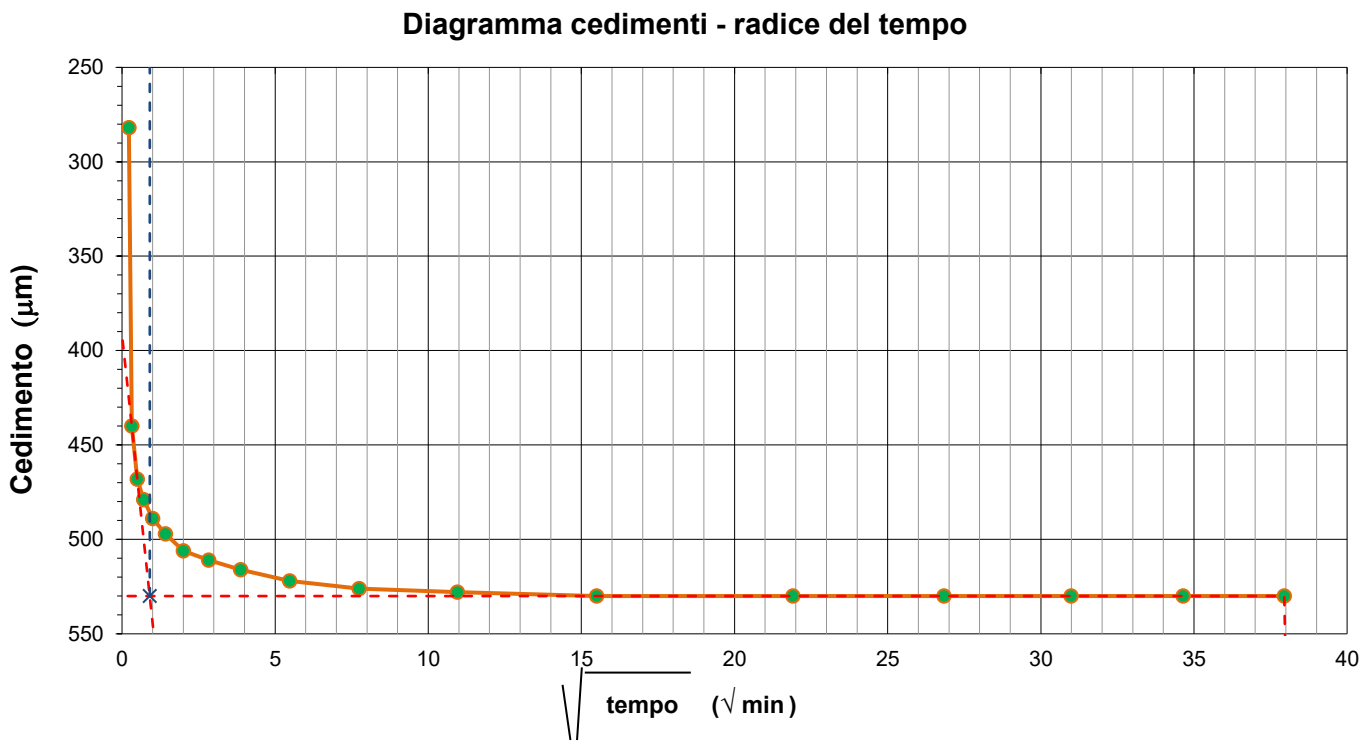
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,47	**150**	0,82	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	19,42	**300**	2,51	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	17,35	**600**	2,08	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 150 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-048-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-282	0,05	***0,22***	***282***
6	-440	0,10	***0,32***	***440***
15	-468	0,25	***0,50***	***468***
30	-479	0,50	***0,71***	***479***
60	-489	1,00	***1,00***	***489***
120	-497	2,00	***1,41***	***497***
240	-506	4,00	***2,00***	***506***
480	-511	8,00	***2,83***	***511***
900	-516	15,00	***3,87***	***516***
1800	-522	30,00	***5,48***	***522***
3600	-526	60,00	***7,75***	***526***
7200	-528	120,00	***10,95***	***528***
14400	-530	240,00	***15,49***	***530***
28800	-530	480,00	***21,91***	***530***
43200	-530	720,00	***26,83***	***530***
57600	-530	960,00	***30,98***	***530***
72000	-530	1200,00	***34,64***	***530***
86400	-530	1440,00	***37,95***	***530***



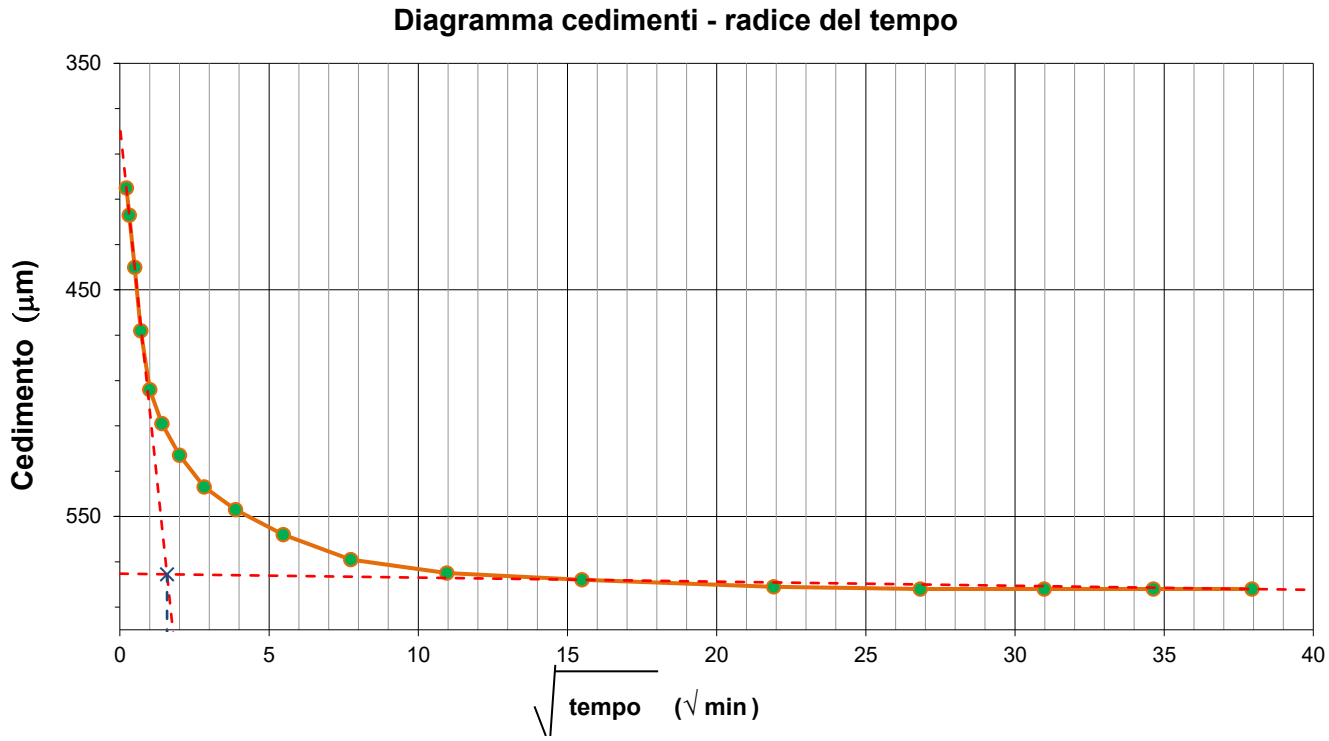
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,47	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,91	min
	t_{100} =	0,82	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 300 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-048-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-405	0,05	***0,22***	***405***
6	-417	0,10	***0,32***	***417***
15	-440	0,25	***0,50***	***440***
30	-468	0,50	***0,71***	***468***
60	-494	1,00	***1,00***	***494***
120	-509	2,00	***1,41***	***509***
240	-523	4,00	***2,00***	***523***
480	-537	8,00	***2,83***	***537***
900	-547	15,00	***3,87***	***547***
1800	-558	30,00	***5,48***	***558***
3600	-569	60,00	***7,75***	***569***
7200	-575	120,00	***10,95***	***575***
14400	-578	240,00	***15,49***	***578***
28800	-581	480,00	***21,91***	***581***
43200	-582	720,00	***26,83***	***582***
57600	-582	960,00	***30,98***	***582***
72000	-582	1200,00	***34,64***	***582***
86400	-582	1440,00	***37,95***	***582***



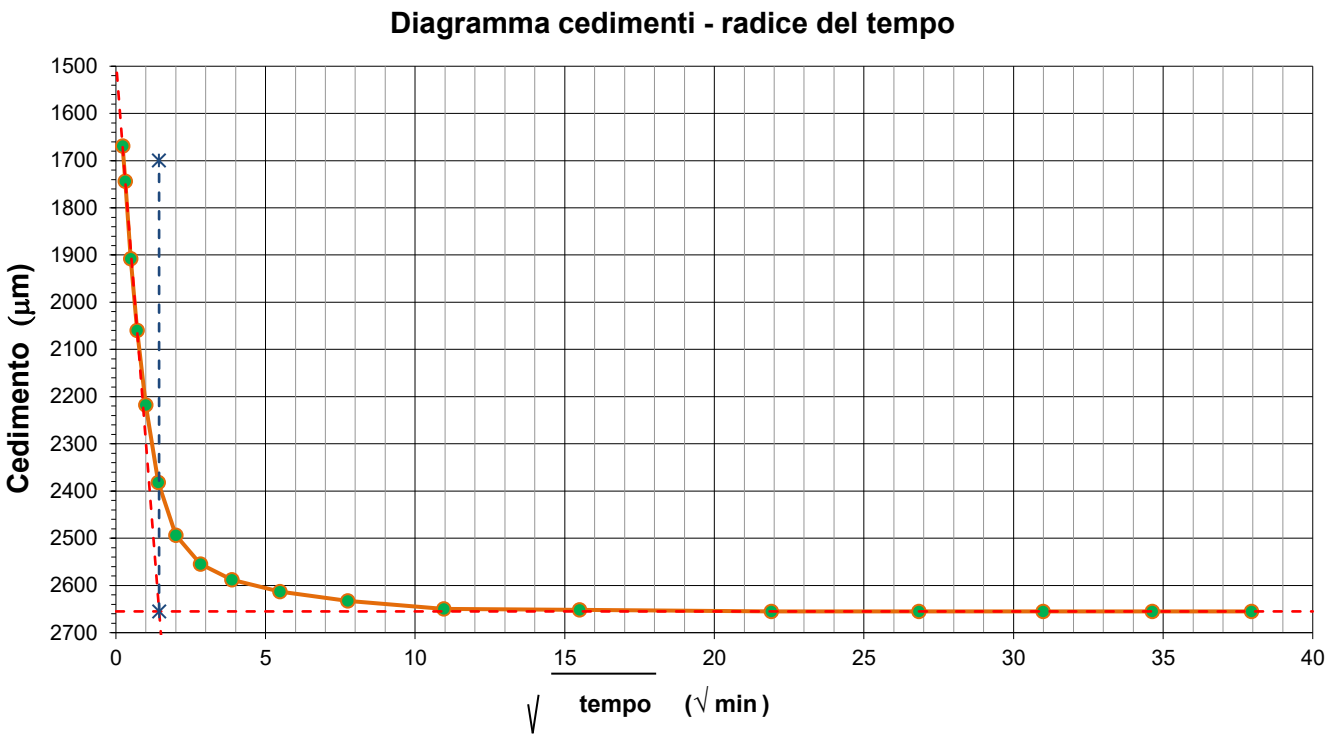
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,42	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,58	min
	t_{100} =	2,51	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 600 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-048-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1669	0,05	***0,22***	***1669***
6	-1744	0,10	***0,32***	***1744***
15	-1908	0,25	***0,50***	***1908***
30	-2060	0,50	***0,71***	***2060***
60	-2218	1,00	***1,00***	***2218***
120	-2382	2,00	***1,41***	***2382***
240	-2494	4,00	***2,00***	***2494***
480	-2555	8,00	***2,83***	***2555***
900	-2588	15,00	***3,87***	***2588***
1800	-2613	30,00	***5,48***	***2613***
3600	-2633	60,00	***7,75***	***2633***
7200	-2650	120,00	***10,95***	***2650***
14400	-2652	240,00	***15,49***	***2652***
28800	-2655	480,00	***21,91***	***2655***
43200	-2655	720,00	***26,83***	***2655***
57600	-2655	960,00	***30,98***	***2655***
72000	-2655	1200,00	***34,64***	***2655***
86400	-2655	1440,00	***37,95***	***2655***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,35	mm

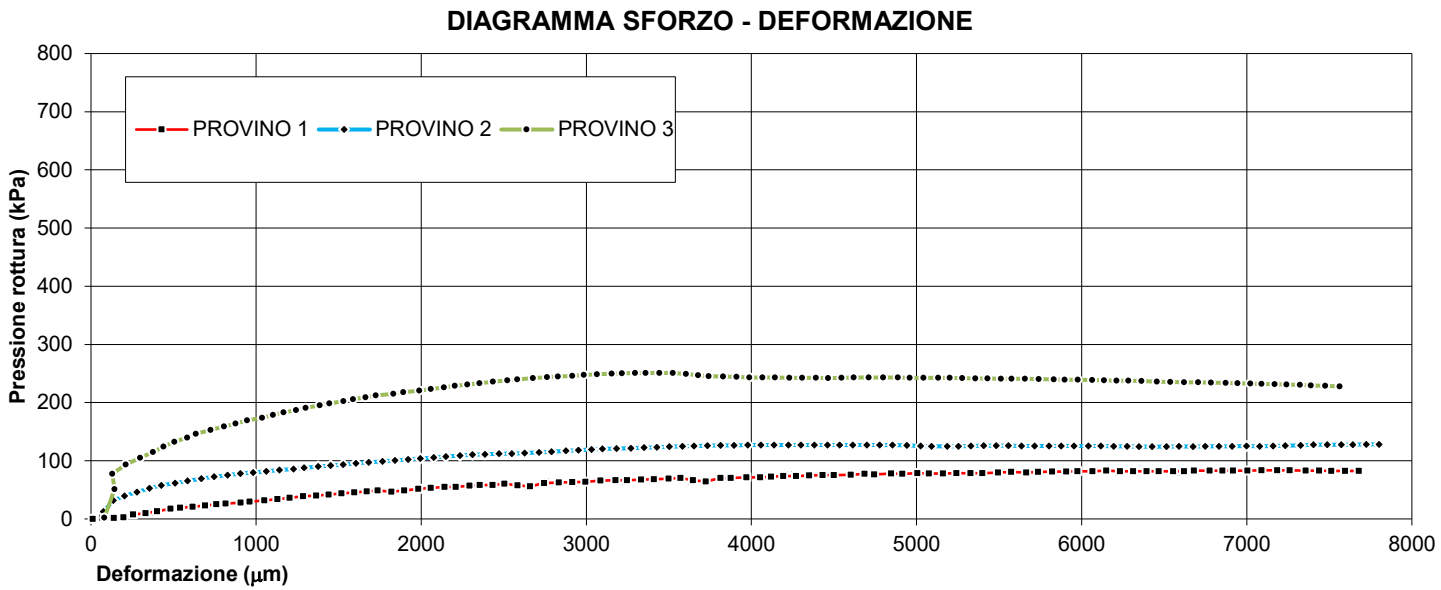
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,44	min
	t_{100} =	2,08	min

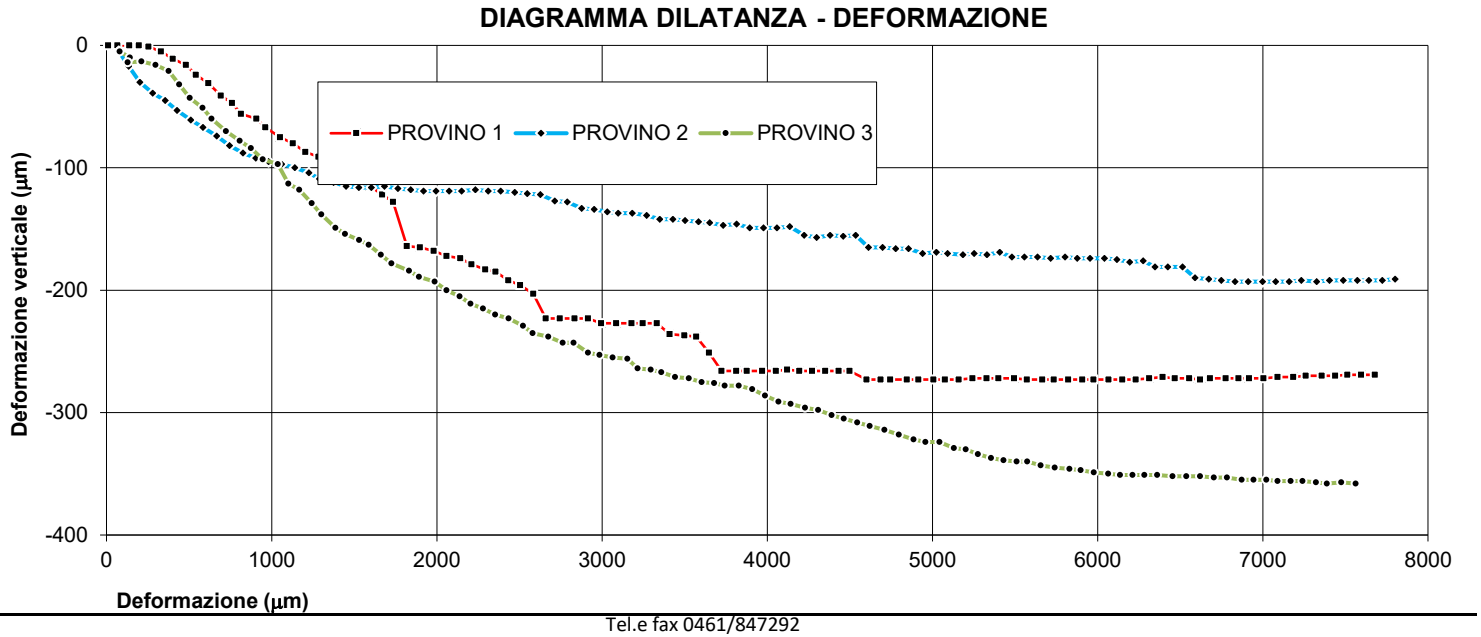
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.011	0.000	45	0.075	-0.005	7	0.081	-0.005
7	0.067	0.000	115	0.135	-0.017	184	0.142	-0.010
6	0.139	0.000	143	0.202	-0.030	278	0.129	-0.014
9	0.197	0.000	167	0.279	-0.039	336	0.211	-0.013
28	0.255	-0.001	189	0.355	-0.045	378	0.298	-0.016
35	0.331	-0.005	207	0.426	-0.053	414	0.376	-0.021
48	0.401	-0.011	222	0.510	-0.061	448	0.440	-0.032
64	0.482	-0.016	236	0.584	-0.067	476	0.505	-0.043
70	0.541	-0.024	249	0.668	-0.074	503	0.582	-0.051
76	0.616	-0.031	261	0.745	-0.082	526	0.636	-0.060
84	0.692	-0.041	271	0.827	-0.088	550	0.724	-0.070
91	0.760	-0.047	280	0.904	-0.092	572	0.806	-0.078
94	0.815	-0.056	287	0.982	-0.095	591	0.875	-0.084
101	0.907	-0.060	295	1.061	-0.097	609	0.946	-0.093
108	0.962	-0.067	302	1.141	-0.100	626	1.037	-0.097
114	1.051	-0.075	309	1.226	-0.104	643	1.102	-0.113
122	1.129	-0.080	316	1.290	-0.109	659	1.167	-0.118
130	1.204	-0.087	324	1.375	-0.112	673	1.242	-0.129
140	1.284	-0.091	330	1.451	-0.115	688	1.301	-0.138
144	1.364	-0.096	337	1.527	-0.116	702	1.386	-0.149
150	1.439	-0.103	344	1.604	-0.116	715	1.444	-0.154
159	1.518	-0.109	351	1.682	-0.115	728	1.529	-0.159
165	1.596	-0.115	357	1.765	-0.117	741	1.588	-0.163
169	1.670	-0.122	363	1.842	-0.118	753	1.662	-0.171
176	1.736	-0.128	368	1.920	-0.119	765	1.725	-0.178
167	1.819	-0.164	375	1.995	-0.119	775	1.832	-0.184
177	1.898	-0.165	380	2.075	-0.119	785	1.892	-0.189
187	1.982	-0.168	386	2.150	-0.119	795	1.988	-0.193
192	2.059	-0.172	392	2.234	-0.118	804	2.058	-0.200
197	2.142	-0.174	397	2.311	-0.119	814	2.138	-0.205
198	2.209	-0.179	400	2.386	-0.119	823	2.204	-0.211
205	2.293	-0.183	403	2.472	-0.120	832	2.279	-0.215
209	2.355	-0.185	404	2.548	-0.121	841	2.354	-0.220
210	2.433	-0.192	408	2.626	-0.122	849	2.434	-0.223
217	2.505	-0.196	412	2.714	-0.127	857	2.521	-0.229
208	2.584	-0.203	416	2.790	-0.128	864	2.581	-0.235
201	2.660	-0.223	421	2.876	-0.133	871	2.676	-0.238
222	2.745	-0.223	426	2.953	-0.134	877	2.762	-0.243
225	2.834	-0.223	429	3.032	-0.136	882	2.829	-0.243
228	2.915	-0.223	434	3.098	-0.137	886	2.915	-0.251
229	2.994	-0.227	436	3.183	-0.137	891	2.985	-0.253
237	3.086	-0.227	438	3.270	-0.139	895	3.065	-0.255
240	3.178	-0.227	441	3.349	-0.142	899	3.153	-0.256
240	3.246	-0.227	443	3.428	-0.142	901	3.215	-0.264
243	3.332	-0.227	447	3.503	-0.143	903	3.296	-0.265
244	3.410	-0.236	450	3.583	-0.144	903	3.359	-0.267
249	3.499	-0.237	452	3.652	-0.145	904	3.442	-0.271
254	3.570	-0.238	454	3.734	-0.147	903	3.525	-0.272
240	3.647	-0.251	456	3.814	-0.146	898	3.604	-0.275
232	3.723	-0.266	456	3.894	-0.149	888	3.678	-0.276
254	3.813	-0.266	457	3.977	-0.149	884	3.742	-0.278
254	3.876	-0.266	457	4.058	-0.149	881	3.828	-0.278
257	3.970	-0.266	457	4.137	-0.148	879	3.910	-0.281
258	4.053	-0.266	458	4.224	-0.155	876	3.988	-0.286
260	4.120	-0.265	458	4.300	-0.157	874	4.068	-0.291
264	4.194	-0.266	457	4.381	-0.155	874	4.143	-0.293
264	4.271	-0.266	457	4.460	-0.156	874	4.230	-0.296
269	4.351	-0.266	457	4.535	-0.155	874	4.308	-0.298
272	4.432	-0.266	458	4.613	-0.165	873	4.391	-0.302
272	4.499	-0.266	458	4.699	-0.165	872	4.464	-0.305
274	4.602	-0.273	457	4.777	-0.166	874	4.545	-0.308
278	4.686	-0.273	457	4.855	-0.166	874	4.620	-0.311
276	4.744	-0.273	455	4.941	-0.170	876	4.710	-0.314
281	4.846	-0.273	452	5.024	-0.169	875	4.798	-0.318
280	4.915	-0.273	450	5.091	-0.170	874	4.887	-0.322
282	5.006	-0.273	449	5.185	-0.171	873	4.958	-0.324
280	5.076	-0.273	450	5.253	-0.170	873	5.043	-0.324
281	5.160	-0.273	451	5.330	-0.171	873	5.131	-0.329
283	5.242	-0.272	453	5.407	-0.169	873	5.202	-0.330
283	5.328	-0.272	453	5.482	-0.173	871	5.276	-0.334
284	5.400	-0.272	454	5.557	-0.173	870	5.356	-0.337
288	5.494	-0.272	451	5.636	-0.173	869	5.431	-0.339
290	5.573	-0.273	451	5.716	-0.174	868	5.511	-0.340
287	5.665	-0.273	452	5.803	-0.173	868	5.575	-0.340
291	5.736	-0.273	451	5.876	-0.174	867	5.656	-0.343
292	5.822	-0.273	451	5.954	-0.174	866	5.740	-0.345
292	5.907	-0.273	451	6.041	-0.174	863	5.831	-0.346
295	5.975	-0.273	451	6.117	-0.175	862	5.898	-0.347
295	6.066	-0.273	449	6.194	-0.177	861	5.977	-0.349
299	6.149	-0.273	449	6.275	-0.176	859	6.065	-0.350
295	6.232	-0.273	448	6.347	-0.181	858	6.136	-0.351
294	6.312	-0.272	448	6.426	-0.181	856	6.211	-0.351
295	6.394	-0.271	448	6.514	-0.181	854	6.283	-0.351
294	6.467	-0.272	449	6.590	-0.190	853	6.362	-0.351
294	6.555	-0.272	448	6.674	-0.191	849	6.455	-0.352
294	6.621	-0.273	449	6.749	-0.192	848	6.538	-0.352
298	6.681	-0.272	449	6.832	-0.193	846	6.620	-0.352
298	6.775	-0.272	450	6.912	-0.193	846	6.705	-0.353
299	6.854	-0.272	451	6.999	-0.193	843	6.783	-0.353
299	6.918	-0.272	450	7.078	-0.193	841	6.872	-0.355
298	7.004	-0.272	452	7.159	-0.193	839	6.945	-0.355
301	7.090	-0.271	454	7.233	-0.192	838	7.022	-0.355
300	7.185	-0.271	456	7.327	-0.193	836	7.089	-0.356
300	7.261	-0.270	459	7.403	-0.192	834	7.170	-0.356
299	7.357	-0.270	460	7.487	-0.192	832	7.240	-0.356
298	7.439	-0.270	460	7.572	-0.192	830	7.322	-0.357
297	7.512	-0.269	460	7.642	-0.192	826	7.388	-0.358
296	7.596	-0.269	462	7.724	-0.192	823	7.475	-0.357
297	7.679	-0.269	461	7.802	-0.191	820	7.562	-0.358

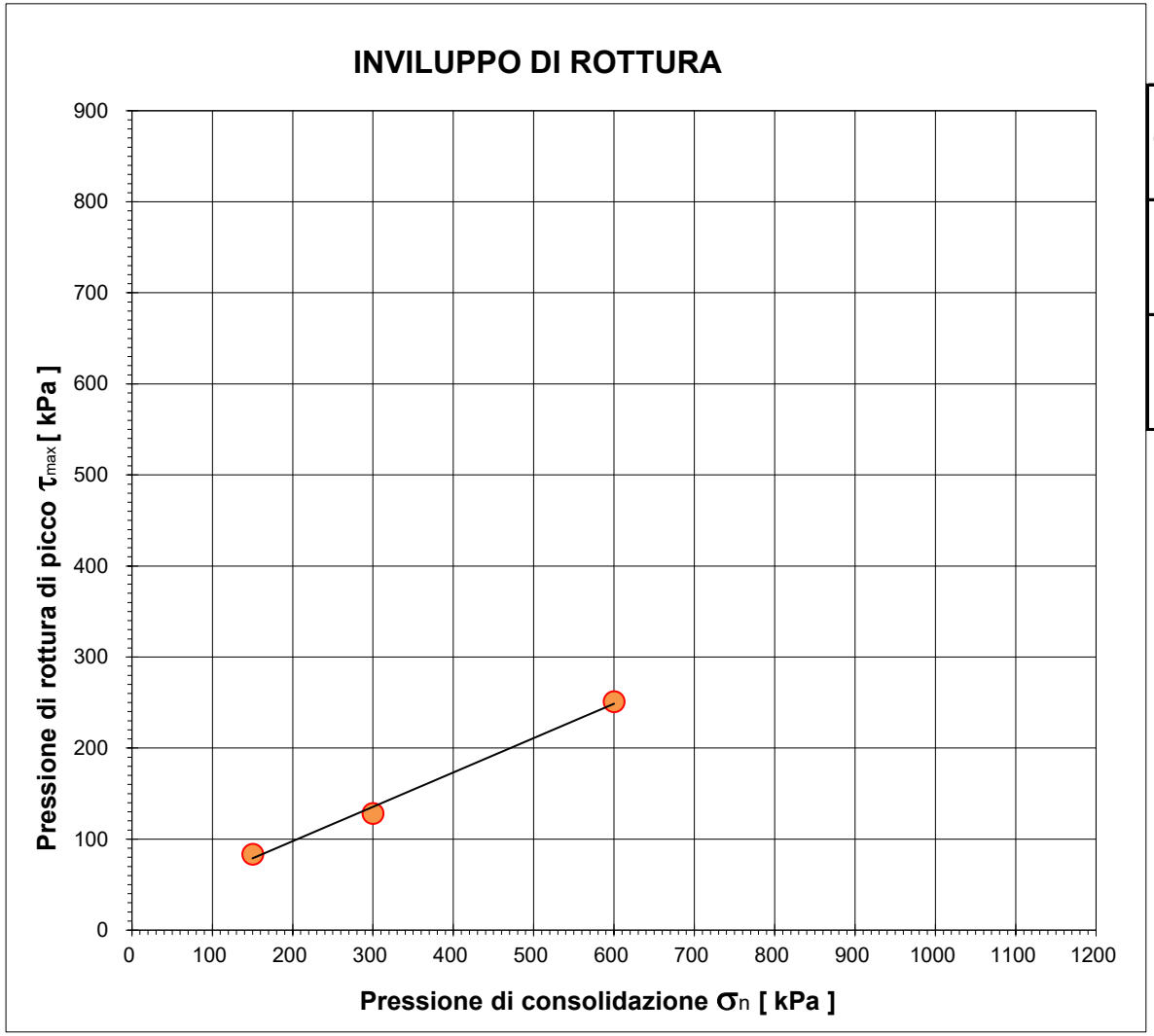
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-048-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	150	300	600
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	83,65	128,33	251,08
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,09	7,72	3,44

Campione *BH09 (13,0-13,5) - Main Site*

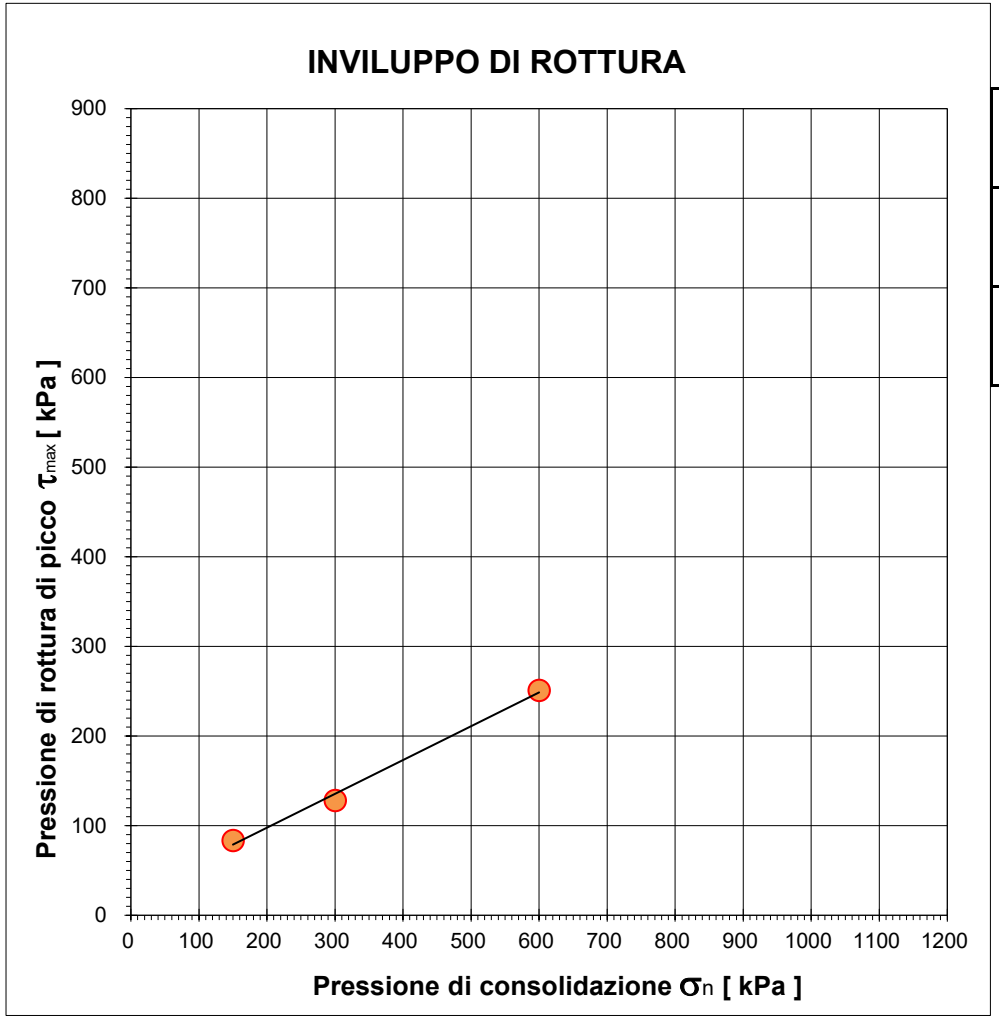
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-048-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	150	300	600
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	83,65	128,33	251,08
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,09	7,72	3,44

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
22,3	**20,7**

Campione *BH09 (13,0-13,5) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**16/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-049-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**04/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH09 (32,0-32,5) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	134,73	135,60	119,90	18,35	19,31	16,33	17,08	12,37%	13,09%
PROVINO 2	134,20	134,10	119,70	18,28	19,53	16,30	17,43	12,11%	12,03%
PROVINO 3	137,80	129,00	118,20	18,77	22,17	16,10	20,32	16,58%	9,14%

Legenda:

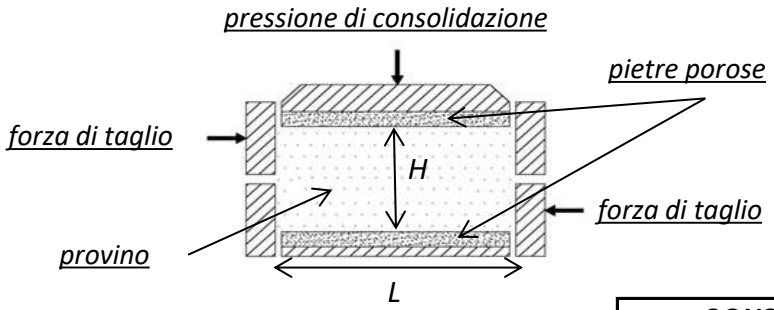
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

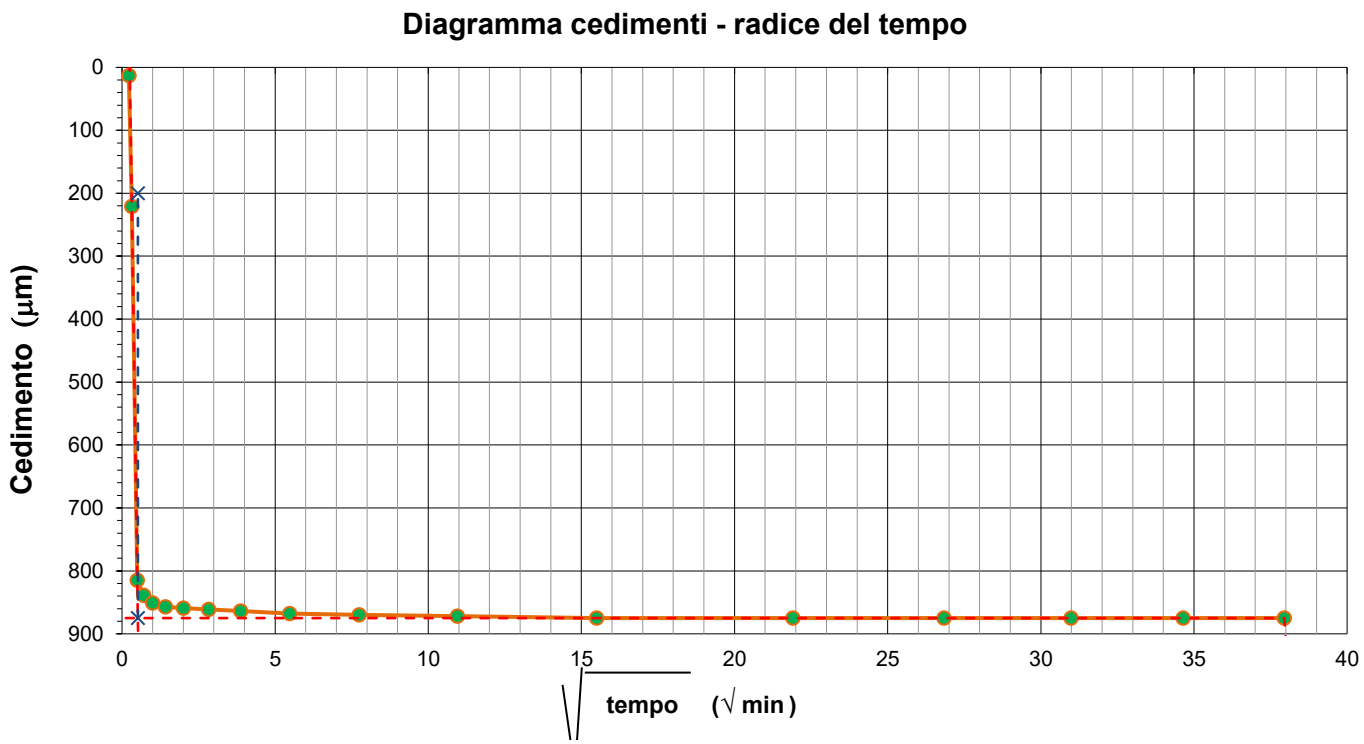
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,13	**100**	0,27	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	18,71	**200**	0,90	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	15,85	**300**	0,86	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 100 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-049-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-13	0,05	***0,22***	***13***
6	-221	0,10	***0,32***	***221***
15	-815	0,25	***0,50***	***815***
30	-839	0,50	***0,71***	***839***
60	-851	1,00	***1,00***	***851***
120	-857	2,00	***1,41***	***857***
240	-859	4,00	***2,00***	***859***
480	-861	8,00	***2,83***	***861***
900	-864	15,00	***3,87***	***864***
1800	-868	30,00	***5,48***	***868***
3600	-870	60,00	***7,75***	***870***
7200	-872	120,00	***10,95***	***872***
14400	-875	240,00	***15,49***	***875***
28800	-875	480,00	***21,91***	***875***
43200	-875	720,00	***26,83***	***875***
57600	-875	960,00	***30,98***	***875***
72000	-875	1200,00	***34,64***	***875***
86400	-875	1440,00	***37,95***	***875***



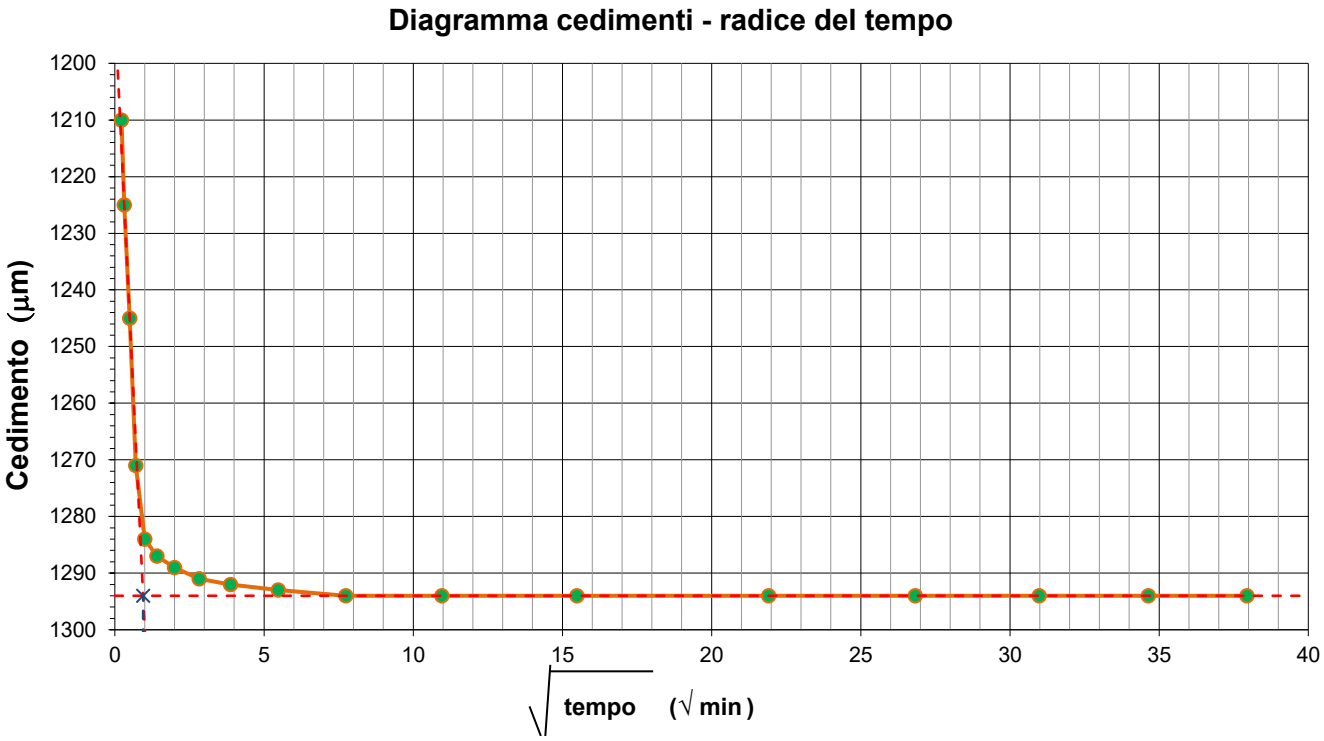
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,13	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,52	min
	t_{100} =	0,27	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 200 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-049-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1210	0,05	***0,22***	***1210***
6	-1225	0,10	***0,32***	***1225***
15	-1245	0,25	***0,50***	***1245***
30	-1271	0,50	***0,71***	***1271***
60	-1284	1,00	***1,00***	***1284***
120	-1287	2,00	***1,41***	***1287***
240	-1289	4,00	***2,00***	***1289***
480	-1291	8,00	***2,83***	***1291***
900	-1292	15,00	***3,87***	***1292***
1800	-1293	30,00	***5,48***	***1293***
3600	-1294	60,00	***7,75***	***1294***
7200	-1294	120,00	***10,95***	***1294***
14400	-1294	240,00	***15,49***	***1294***
28800	-1294	480,00	***21,91***	***1294***
43200	-1294	720,00	***26,83***	***1294***
57600	-1294	960,00	***30,98***	***1294***
72000	-1294	1200,00	***34,64***	***1294***
86400	-1294	1440,00	***37,95***	***1294***



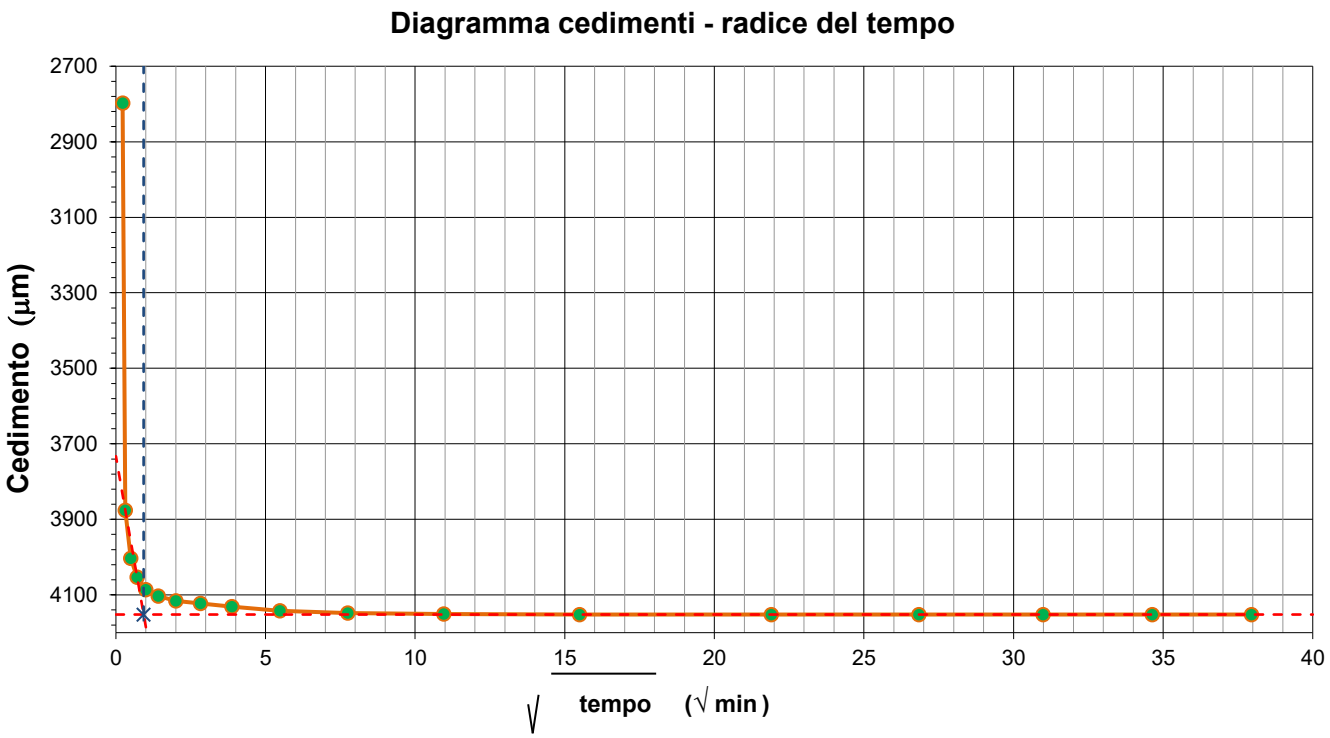
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,71	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,95	min
	t_{100} =	0,90	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 300 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-049-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-2798	0,05	***0,22***	***2798***
6	-3876	0,10	***0,32***	***3876***
15	-4003	0,25	***0,50***	***4003***
30	-4053	0,50	***0,71***	***4053***
60	-4086	1,00	***1,00***	***4086***
120	-4103	2,00	***1,41***	***4103***
240	-4116	4,00	***2,00***	***4116***
480	-4123	8,00	***2,83***	***4123***
900	-4131	15,00	***3,87***	***4131***
1800	-4142	30,00	***5,48***	***4142***
3600	-4148	60,00	***7,75***	***4148***
7200	-4151	120,00	***10,95***	***4151***
14400	-4152	240,00	***15,49***	***4152***
28800	-4152	480,00	***21,91***	***4152***
43200	-4152	720,00	***26,83***	***4152***
57600	-4152	960,00	***30,98***	***4152***
72000	-4152	1200,00	***34,64***	***4152***
86400	-4152	1440,00	***37,95***	***4152***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	15,85	mm

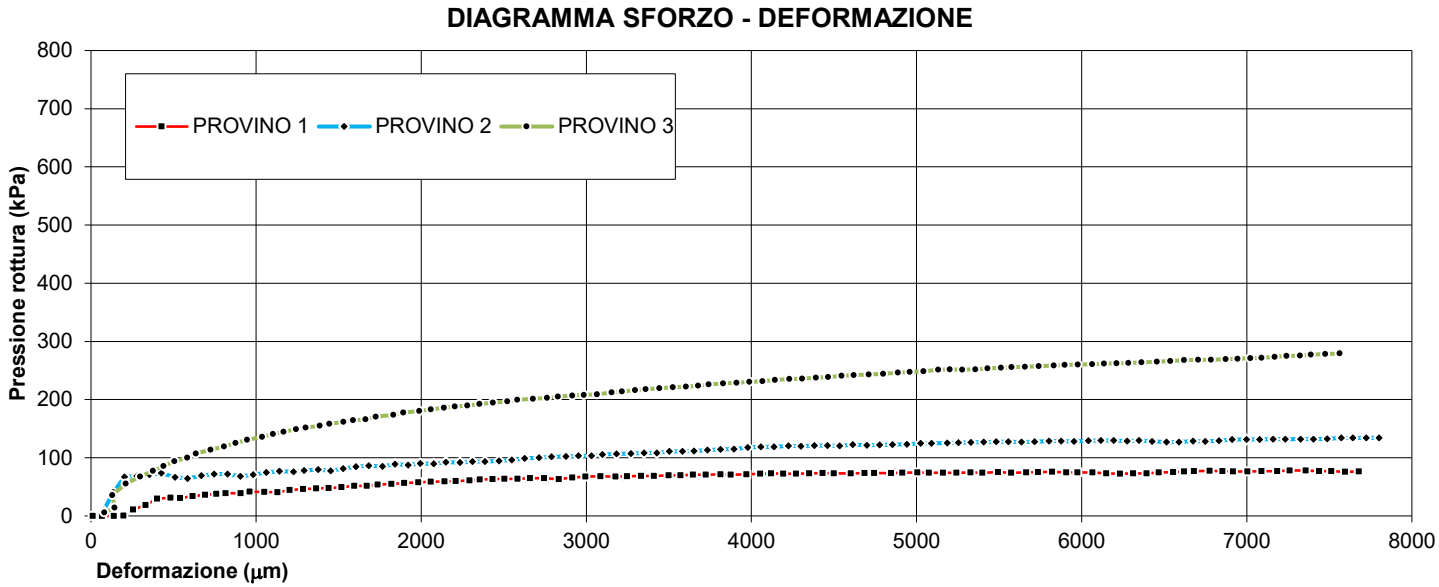
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,93	min
	t_{100} =	0,86	min

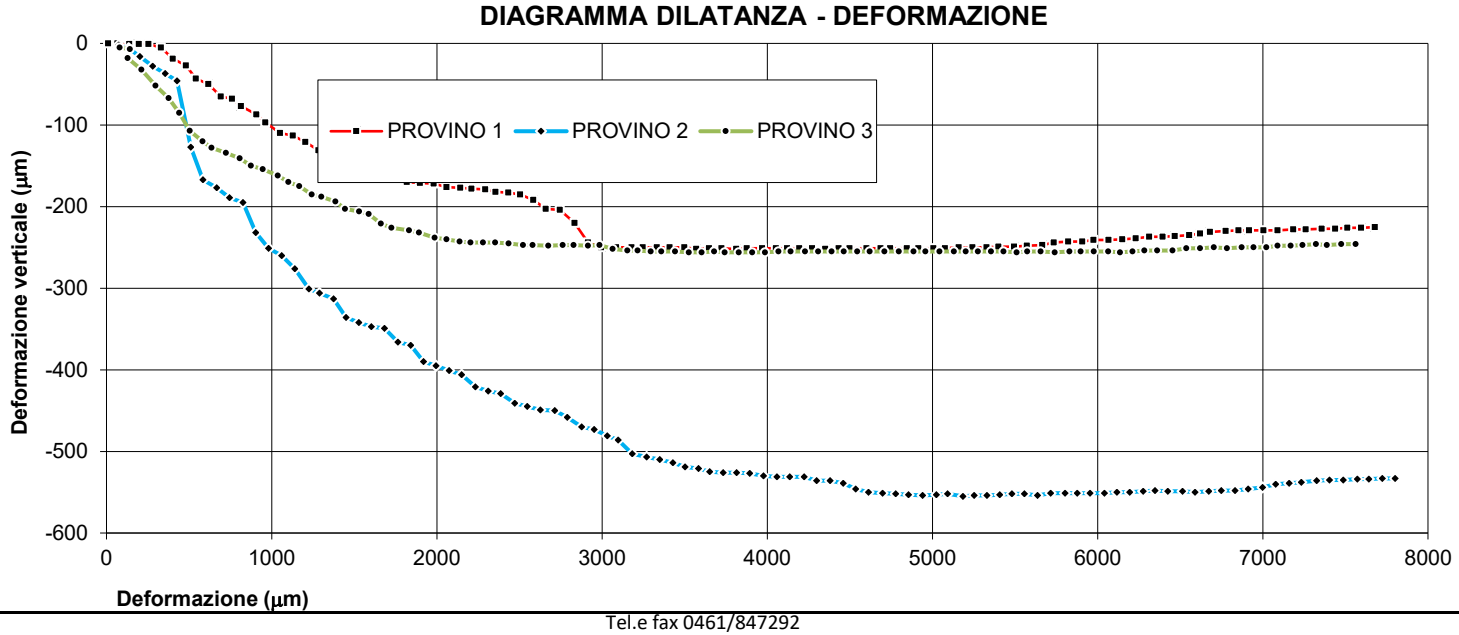
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.011	0.000	31	0.075	-0.002	21	0.081	-0.005
0	0.067	0.000	146	0.135	-0.006	52	0.142	-0.007
0	0.139	-0.001	241	0.202	-0.016	129	0.129	-0.018
2	0.197	-0.001	248	0.279	-0.028	200	0.211	-0.032
38	0.255	-0.001	255	0.355	-0.037	243	0.298	-0.052
68	0.331	-0.005	265	0.426	-0.046	279	0.376	-0.067
106	0.401	-0.019	239	0.510	-0.127	309	0.440	-0.085
112	0.482	-0.027	232	0.584	-0.167	338	0.505	-0.107
111	0.541	-0.043	249	0.668	-0.177	361	0.582	-0.120
123	0.616	-0.050	259	0.745	-0.189	385	0.636	-0.128
130	0.692	-0.065	259	0.827	-0.195	409	0.724	-0.134
137	0.760	-0.068	245	0.904	-0.232	429	0.806	-0.141
140	0.815	-0.077	256	0.982	-0.251	451	0.875	-0.150
141	0.907	-0.087	269	1.061	-0.260	471	0.946	-0.154
150	0.962	-0.097	277	1.141	-0.276	488	1.037	-0.162
149	1.051	-0.110	273	1.226	-0.301	507	1.102	-0.170
147	1.129	-0.113	281	1.290	-0.306	520	1.167	-0.175
160	1.204	-0.121	287	1.375	-0.313	536	1.242	-0.185
166	1.284	-0.131	279	1.451	-0.336	547	1.301	-0.188
169	1.364	-0.134	293	1.527	-0.342	559	1.386	-0.194
173	1.439	-0.144	304	1.604	-0.347	571	1.444	-0.203
178	1.518	-0.148	311	1.682	-0.349	583	1.529	-0.206
185	1.596	-0.159	307	1.765	-0.366	592	1.588	-0.209
186	1.670	-0.161	321	1.842	-0.370	598	1.662	-0.221
193	1.736	-0.165	315	1.920	-0.390	614	1.725	-0.226
197	1.819	-0.170	325	1.995	-0.395	626	1.832	-0.229
204	1.898	-0.171	322	2.075	-0.401	640	1.892	-0.232
207	1.982	-0.172	332	2.150	-0.406	650	1.988	-0.238
212	2.059	-0.176	330	2.234	-0.421	660	2.058	-0.240
214	2.142	-0.177	336	2.311	-0.426	669	2.138	-0.243
215	2.209	-0.178	337	2.386	-0.429	678	2.204	-0.244
220	2.293	-0.179	340	2.472	-0.441	683	2.279	-0.244
225	2.355	-0.182	346	2.548	-0.445	693	2.354	-0.244
227	2.433	-0.183	357	2.626	-0.449	700	2.434	-0.245
229	2.505	-0.185	360	2.714	-0.450	709	2.521	-0.247
230	2.584	-0.192	367	2.790	-0.458	718	2.581	-0.247
233	2.660	-0.203	368	2.876	-0.470	725	2.676	-0.248
233	2.745	-0.204	372	2.953	-0.473	731	2.762	-0.247
227	2.834	-0.220	372	3.032	-0.481	739	2.829	-0.247
236	2.915	-0.244	379	3.098	-0.486	745	2.915	-0.248
243	2.994	-0.250	384	3.183	-0.503	749	2.985	-0.247
245	3.086	-0.250	386	3.270	-0.507	753	3.065	-0.252
244	3.178	-0.250	391	3.349	-0.510	764	3.153	-0.254
245	3.246	-0.250	391	3.428	-0.514	770	3.215	-0.254
248	3.332	-0.250	399	3.503	-0.519	778	3.296	-0.255
247	3.410	-0.250	400	3.583	-0.521	785	3.359	-0.255
250	3.499	-0.250	402	3.652	-0.525	791	3.442	-0.255
251	3.570	-0.252	407	3.734	-0.526	796	3.525	-0.256
254	3.647	-0.251	412	3.814	-0.526	800	3.604	-0.256
255	3.723	-0.251	414	3.894	-0.527	805	3.678	-0.255
256	3.813	-0.252	423	3.977	-0.530	813	3.742	-0.256
255	3.876	-0.251	427	4.058	-0.531	819	3.828	-0.256
258	3.970	-0.251	428	4.137	-0.531	824	3.910	-0.256
261	4.053	-0.251	434	4.224	-0.531	830	3.988	-0.256
263	4.120	-0.251	431	4.300	-0.536	834	4.068	-0.255
261	4.194	-0.251	435	4.381	-0.536	842	4.143	-0.255
261	4.271	-0.251	435	4.460	-0.539	847	4.230	-0.255
264	4.351	-0.252	434	4.535	-0.546	849	4.308	-0.255
264	4.432	-0.251	441	4.613	-0.550	855	4.391	-0.255
263	4.499	-0.251	438	4.699	-0.551	860	4.464	-0.255
263	4.602	-0.251	440	4.777	-0.552	867	4.545	-0.255
266	4.686	-0.251	441	4.855	-0.553	871	4.620	-0.255
265	4.744	-0.251	444	4.941	-0.554	876	4.710	-0.255
266	4.846	-0.251	449	5.024	-0.553	880	4.798	-0.255
267	4.915	-0.251	449	5.091	-0.552	887	4.887	-0.255
268	5.006	-0.251	451	5.185	-0.555	891	4.958	-0.255
267	5.076	-0.251	454	5.253	-0.554	896	5.043	-0.255
267	5.160	-0.250	455	5.330	-0.554	905	5.131	-0.255
268	5.242	-0.250	456	5.407	-0.553	906	5.202	-0.255
268	5.328	-0.250	459	5.482	-0.552	904	5.276	-0.255
267	5.400	-0.249	459	5.557	-0.552	907	5.356	-0.255
270	5.494	-0.249	458	5.636	-0.554	912	5.431	-0.255
268	5.573	-0.248	459	5.716	-0.551	917	5.511	-0.256
269	5.665	-0.247	463	5.803	-0.551	920	5.575	-0.255
272	5.736	-0.244	463	5.876	-0.551	923	5.656	-0.255
273	5.822	-0.243	461	5.954	-0.551	926	5.740	-0.256
270	5.907	-0.243	465	6.041	-0.551	931	5.831	-0.255
269	5.975	-0.241	466	6.117	-0.550	934	5.898	-0.255
269	6.066	-0.241	468	6.194	-0.550	936	5.977	-0.255
263	6.149	-0.240	463	6.275	-0.549	939	6.065	-0.255
261	6.232	-0.239	468	6.347	-0.548	943	6.136	-0.256
263	6.312	-0.237	462	6.426	-0.549	945	6.211	-0.255
262	6.394	-0.237	458	6.514	-0.549	946	6.283	-0.254
268	6.467	-0.236	456	6.590	-0.550	951	6.362	-0.254
272	6.555	-0.235	463	6.674	-0.549	955	6.455	-0.254
275	6.621	-0.233	462	6.749	-0.548	958	6.538	-0.251
277	6.681	-0.231	465	6.832	-0.548	964	6.620	-0.251
279	6.775	-0.230	473	6.912	-0.546	966	6.705	-0.250
277	6.854	-0.229	473	6.999	-0.544	966	6.783	-0.251
275	6.918	-0.229	473	7.078	-0.540	970	6.872	-0.250
275	7.004	-0.229	476	7.159	-0.539	972	6.945	-0.250
278	7.090	-0.229	476	7.233	-0.538	977	7.022	-0.250
278	7.185	-0.228	476	7.327	-0.536	979	7.089	-0.248
282	7.261	-0.228	476	7.403	-0.535	985	7.170	-0.248
281	7.357	-0.227	477	7.487	-0.535	990	7.240	-0.247
277	7.439	-0.227	483	7.572	-0.534	992	7.322	-0.246
278	7.512	-0.226	483	7.642	-0.534	998	7.388	-0.247
274	7.596	-0.226	483	7.724	-0.533	1002	7.475	-0.246
275	7.679	-0.225	483	7.802	-0.533	1005	7.562	-0.246

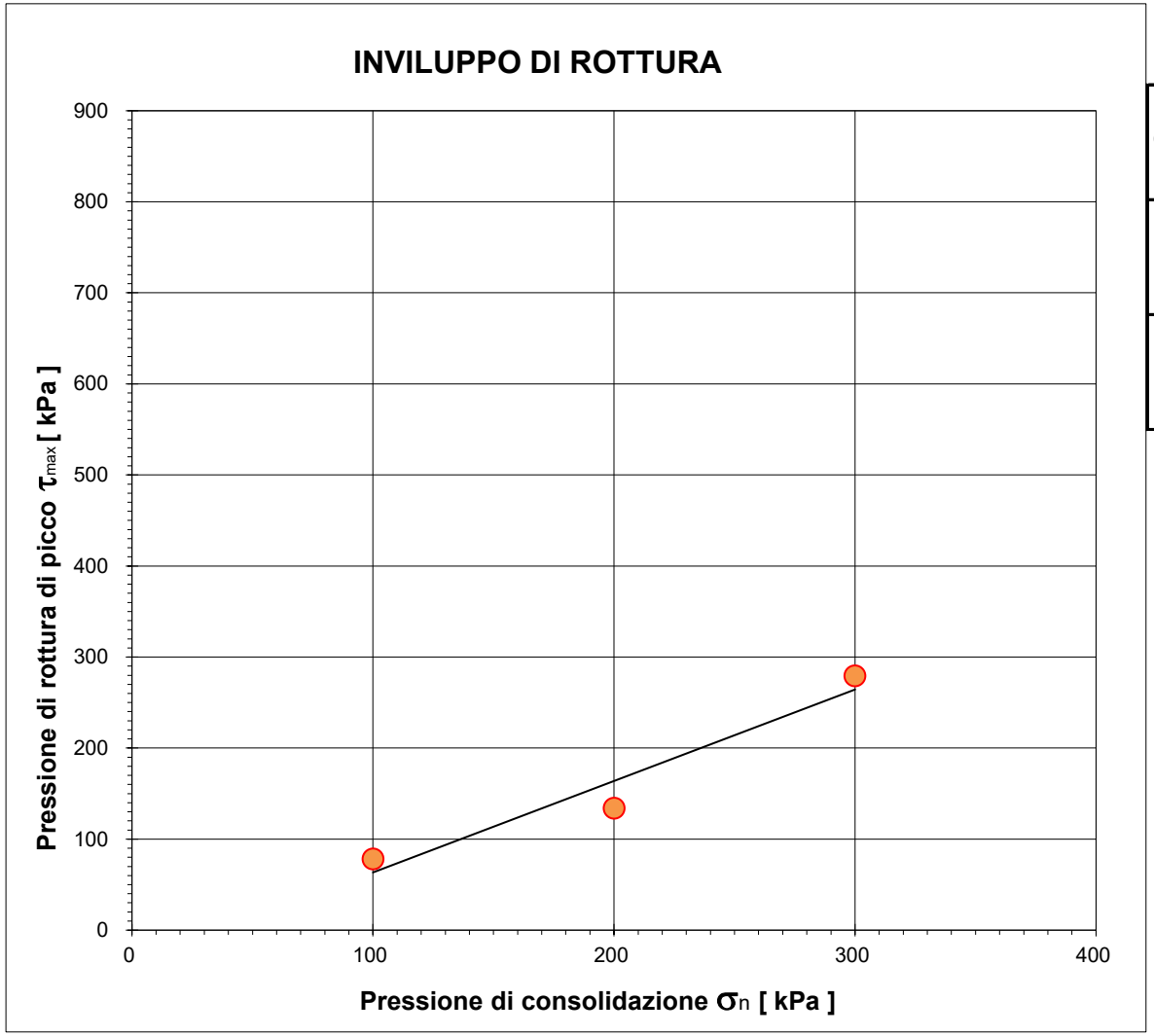
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-049-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	[kPa]	100	200	300
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	[kPa]	78,25	134,17	279,17
Deformazione di rottura del provino Ds	[mm]	7,26	7,57	7,56

Campione *BH09 (32,0-32,5) - Main Site*

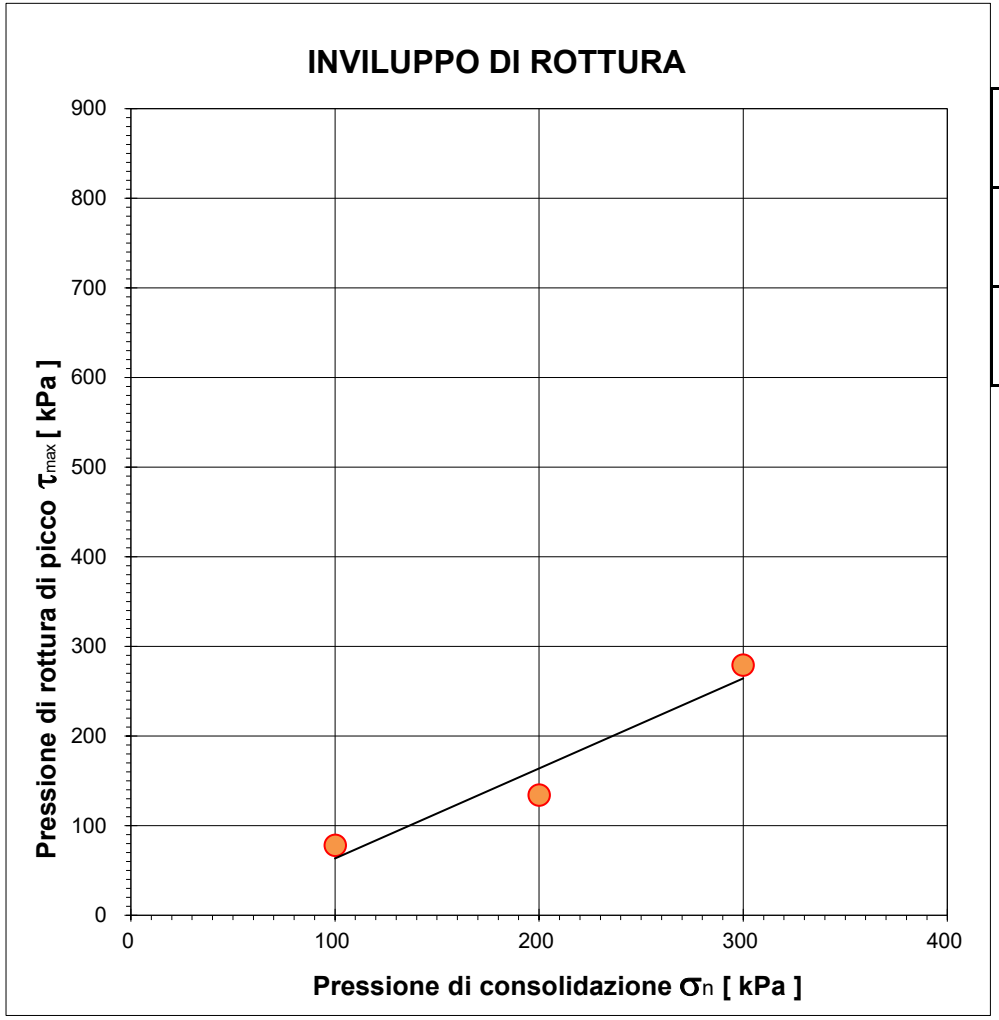
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-049-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100	200	300
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	78,25	134,17	279,17
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,26	7,57	7,56

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**40,4**

Campione *BH09 (32,0-32,5) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**15/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-038-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**23/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**200**
CAMPIONE	**BH09 (23,5-24,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,4	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	125,1	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	17,78	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	164,9	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	31,81	%
Massa umida finale	M_F	163,4	g	Conten. in acqua finale	w_0	30,58	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **200** kPa

Forza	**Spostam.**	**Pressione neutra**	**Deformaz. e_1**	**Variaz.Vol. e_V**	**Area media**	**s'1**	**s'3**	**s'1 - s'3**
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	200,00	200,00	0,00
58	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	268,31	200,00	68,31
142	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	366,91	200,00	166,91
182	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	412,66	200,00	212,66
197	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	429,65	200,00	229,65
245	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	484,62	200,00	284,62
292	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	537,58	200,00	337,58
391	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	650,63	200,00	450,63
481	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	752,52	200,00	552,52
549	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	828,95	200,00	628,95
607	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	892,50	200,00	692,50
648	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	937,16	200,00	737,16
680	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	971,29	200,00	771,29
700	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	990,92	200,00	790,92
713	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1002,28	200,00	802,28
625	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	900,50	200,00	700,50
551	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	815,52	200,00	615,52
493	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	749,17	200,00	549,17
425	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	671,30	200,00	471,30
337	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	572,09	200,00	372,09
250	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	475,57	200,00	275,57
214	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	435,06	200,00	235,06
193	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	410,58	200,00	210,58
185	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	401,97	200,00	201,97
175	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	389,50	200,00	189,50
169	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	382,96	200,00	182,96
158	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	370,64	200,00	170,64

…continua

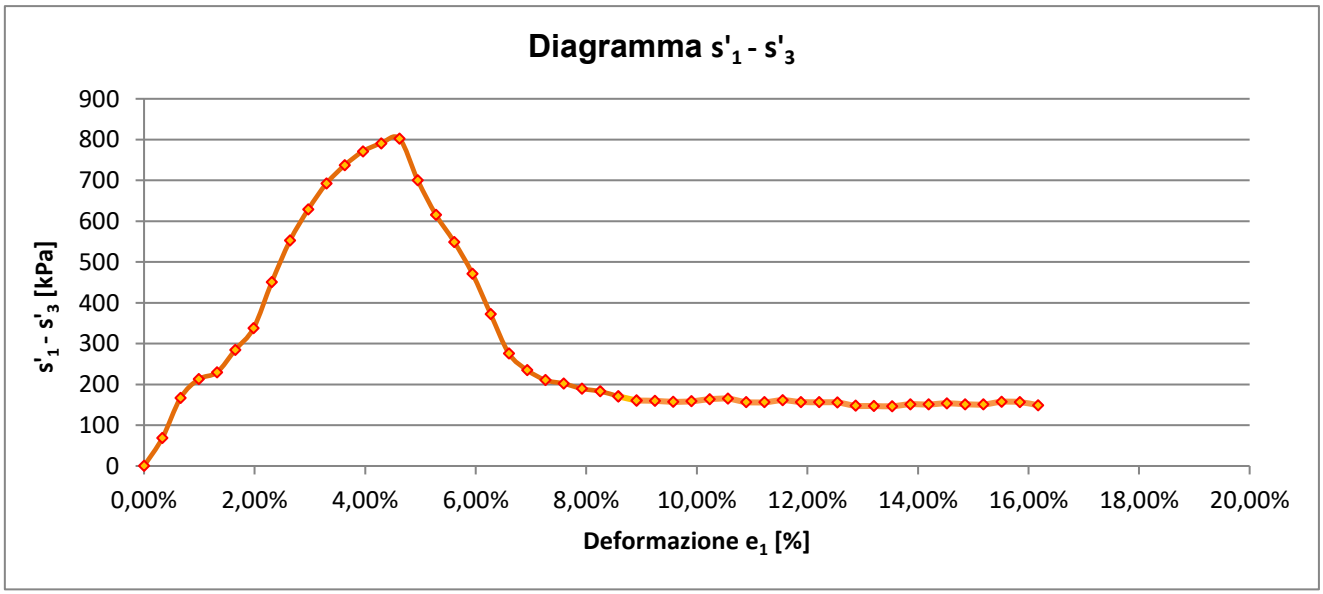
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-038-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
149	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	360,35	200,00	160,35
149	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	359,75	200,00	159,75
148	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	357,23	200,00	157,23
149	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	358,55	200,00	158,55
155	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	363,65	200,00	163,65
157	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	364,93	200,00	164,93
149	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	356,74	200,00	156,74
149	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	356,14	200,00	156,14
155	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	361,17	200,00	161,17
151	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	356,81	200,00	156,81
151	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	356,20	200,00	156,20
151	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	355,59	200,00	155,59
144	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	347,61	200,00	147,61
144	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	347,03	200,00	147,03
144	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	346,45	200,00	146,45
149	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	351,34	200,00	151,34
149	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	350,74	200,00	150,74
153	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	353,76	200,00	153,76
151	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	351,34	200,00	151,34
151	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	350,73	200,00	150,73
158	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	357,27	200,00	157,27
158	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	356,64	200,00	156,64
151	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	348,91	200,00	148,91

$(s'_1 - s'_3)$ max = 802,28 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 401{,}14 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	15/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-038-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**23/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**400**
CAMPIONE	**BH09 (23,5-24,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,93	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	136,4	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	19,38	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	168,4	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	23,46	%
Massa umida finale	M_F	166,4	g	Conten. in acqua finale	w_0	21,99	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **400** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
27	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	431,80	400,00	31,80
51	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	459,58	400,00	59,58
64	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	474,54	400,00	74,54
67	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	478,06	400,00	78,06
81	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	494,10	400,00	94,10
89	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	502,53	400,00	102,53
99	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	514,63	400,00	114,63
113	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	530,37	400,00	130,37
136	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	555,90	400,00	155,90
157	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	578,78	400,00	178,78
181	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	606,41	400,00	206,41
200	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	626,49	400,00	226,49
253	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	685,46	400,00	285,46
286	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	722,13	400,00	322,13
300	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	736,72	400,00	336,72
315	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	752,41	400,00	352,41
337	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	775,20	400,00	375,20
352	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	790,62	400,00	390,62
382	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	822,63	400,00	422,63
391	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	830,61	400,00	430,61
405	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	844,45	400,00	444,45
421	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	860,53	400,00	460,53
445	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	884,72	400,00	484,72
494	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	935,68	400,00	535,68
513	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	954,72	400,00	554,72
542	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	984,07	400,00	584,07

…continua

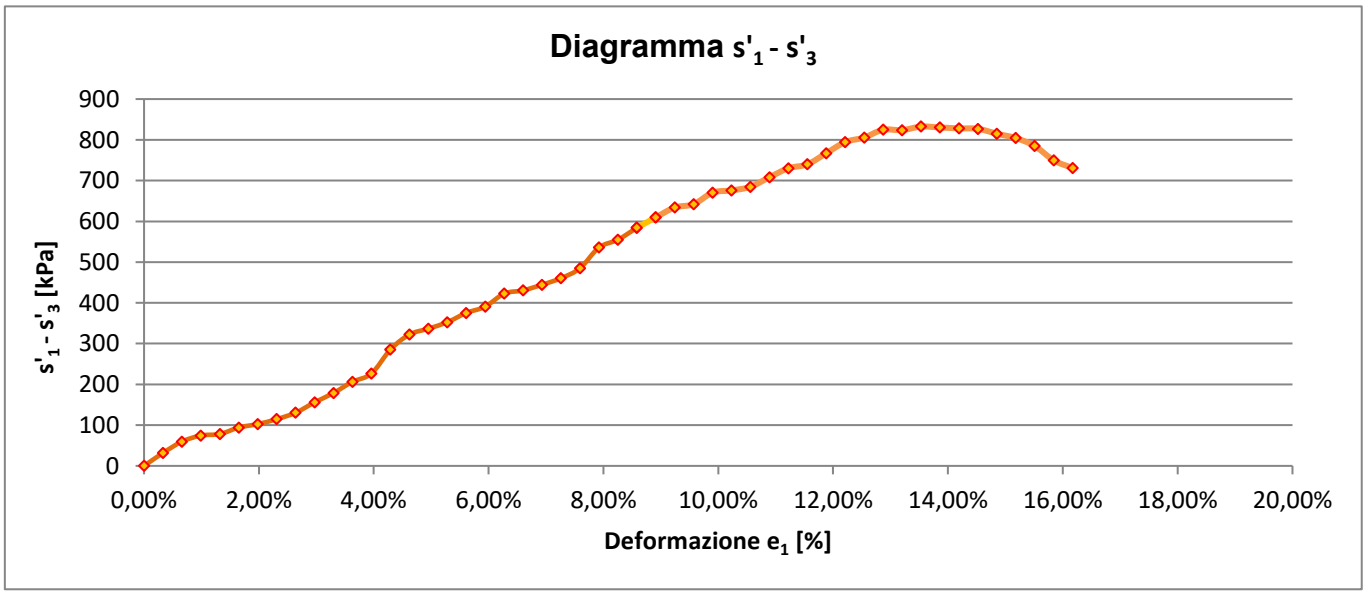
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
568	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1009,71	400,00	609,71
593	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1033,99	400,00	633,99
603	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1041,96	400,00	641,96
632	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1070,48	400,00	670,48
639	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1075,93	400,00	675,93
650	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1084,74	400,00	684,74
675	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1108,18	400,00	708,18
699	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1130,30	400,00	730,30
711	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1139,86	400,00	739,86
740	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1167,25	400,00	767,25
769	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1194,40	400,00	794,40
783	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1205,76	400,00	805,76
805	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1224,75	400,00	824,75
807	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1223,72	400,00	823,72
819	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1232,56	400,00	832,56
820	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1230,36	400,00	830,36
821	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1228,16	400,00	828,16
823	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1227,03	400,00	827,03
814	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1215,07	400,00	815,07
807	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1204,26	400,00	804,26
791	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1184,93	400,00	784,93
758	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1149,72	400,00	749,72
742	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1130,72	400,00	730,72

$(s'_1 - s'_3)$ max = 832,56 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 416{,}28 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**15/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-038-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**23/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**800**
CAMPIONE	**BH09 (23,5-24,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,39	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	132,4	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,81	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	164,6	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	24,32	%
Massa umida finale	M_F	164,1	g	Conten. in acqua finale	w_0	23,94	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **800** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	800,00	800,00	0,00
14	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	816,78	800,00	16,78
23	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	827,29	800,00	27,29
41	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	847,38	800,00	47,38
87	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	901,42	800,00	101,42
87	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	901,07	800,00	101,07
122	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	941,53	800,00	141,53
149	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	972,19	800,00	172,19
186	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	1013,84	800,00	213,84
221	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	1052,61	800,00	252,61
269	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	1107,38	800,00	307,38
275	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	1112,27	800,00	312,27
344	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1189,38	800,00	389,38
412	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1265,09	800,00	465,09
473	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1332,66	800,00	532,66
528	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1392,16	800,00	592,16
575	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1442,84	800,00	642,84
610	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1478,94	800,00	678,94
635	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1503,95	800,00	703,95
653	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1521,30	800,00	721,30
665	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1532,72	800,00	732,72
678	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1544,04	800,00	744,04
688	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1551,97	800,00	751,97
696	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1558,19	800,00	758,19
704	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1564,35	800,00	764,35
710	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1568,01	800,00	768,01
716	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1571,62	800,00	771,62

…continua

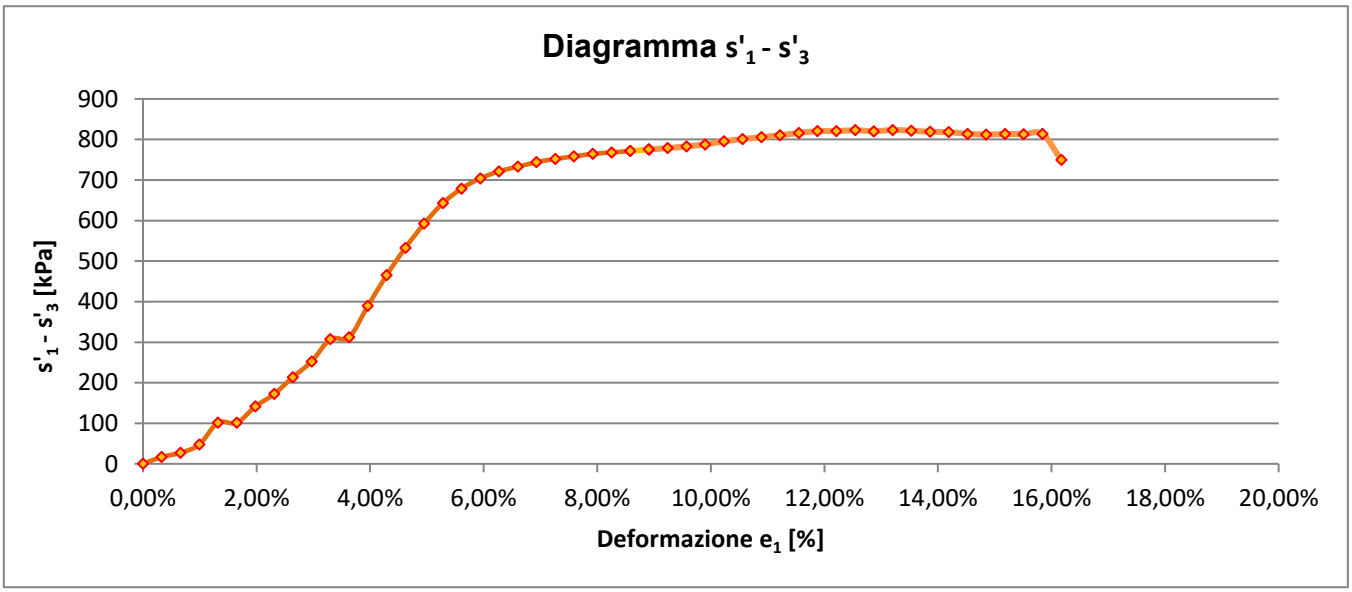
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
722	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1575,18	800,00	775,18
728	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1578,69	800,00	778,69
735	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1582,95	800,00	782,95
743	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1587,96	800,00	787,96
752	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1595,28	800,00	795,28
761	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1600,94	800,00	800,94
768	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1605,76	800,00	805,76
776	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1610,51	800,00	810,51
784	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1615,98	800,00	815,98
791	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1620,61	800,00	820,61
794	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1620,53	800,00	820,53
800	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1622,74	800,00	822,74
800	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1620,29	800,00	820,29
806	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1623,20	800,00	823,20
808	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1621,48	800,00	821,48
809	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1619,00	800,00	819,00
811	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1618,02	800,00	818,02
810	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1614,00	800,00	814,00
812	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1612,25	800,00	812,25
816	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1613,47	800,00	813,47
819	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1613,17	800,00	813,17
823	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1613,59	800,00	813,59
761	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1549,71	800,00	749,71

$(s'_1 - s'_3)$ max = 823,20 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 411,60 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

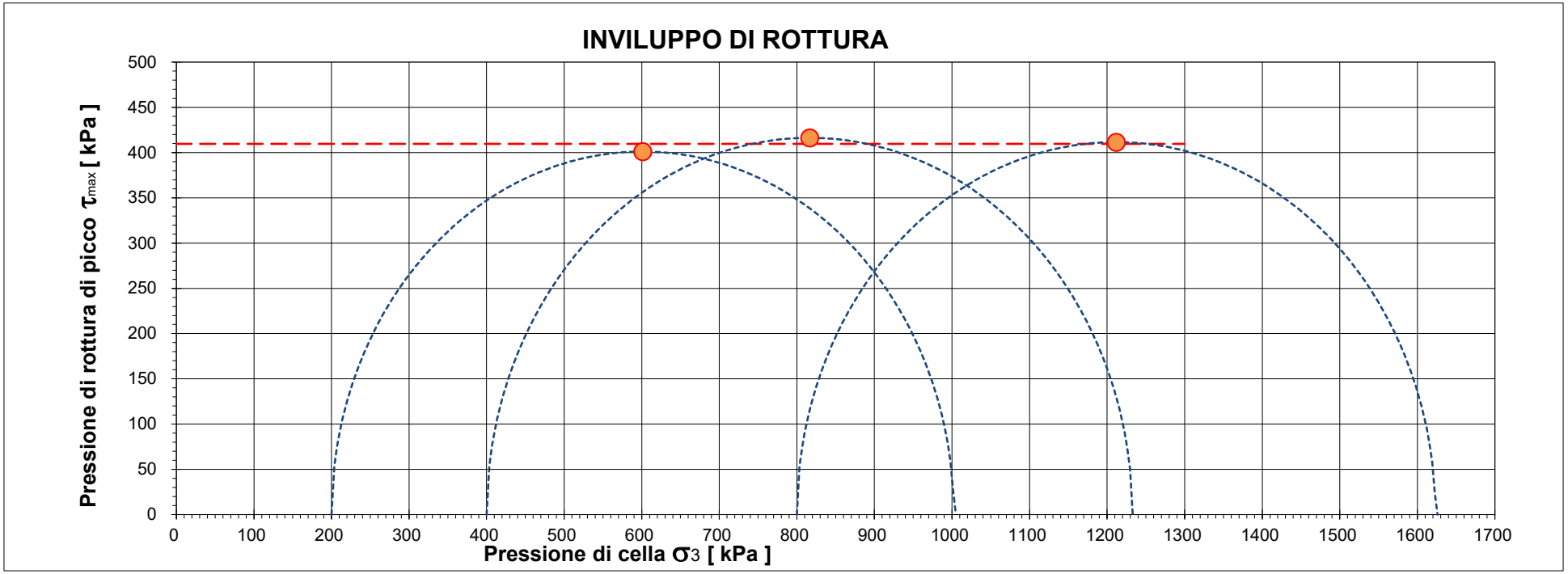
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



CERTIFICATO L-0870-038-333

Campione BH09 (23,5-24,0) - Main Site

		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	200,00	802,28	401,14	4,62%
Provino 2	*[kPa]*	400,00	832,56	416,28	13,53%
Provino 3	*[kPa]*	800,00	823,20	411,60	13,20%

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**409,7**	**7,8**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**15/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-037-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**22/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**100**
CAMPIONE	**BH09 (10,5-11,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,1	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	135,5	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	19,25	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	162,5	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	19,93	%
Massa umida finale	M_F	159,9	g	Conten. in acqua finale	w_0	18,02	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **100** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	100,00	100,00	0,00
3	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	103,53	100,00	3,53
3	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	103,52	100,00	3,52
4	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	104,68	100,00	4,68
6	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	106,99	100,00	6,99
9	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	110,46	100,00	10,46
11	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	112,73	100,00	12,73
15	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	117,31	100,00	17,31
16	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	118,39	100,00	18,39
16	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	118,33	100,00	18,33
17	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	119,41	100,00	19,41
18	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	120,48	100,00	20,48
19	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	121,54	100,00	21,54
23	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	125,98	100,00	25,98
26	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	129,26	100,00	29,26
26	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	129,16	100,00	29,16
26	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	129,05	100,00	29,05
28	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	131,18	100,00	31,18
31	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	134,39	100,00	34,39
31	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	134,27	100,00	34,27
35	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	138,55	100,00	38,55
35	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	138,41	100,00	38,41
37	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	140,46	100,00	40,46
39	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	142,48	100,00	42,48
40	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	143,41	100,00	43,41
41	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	144,33	100,00	44,33
45	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	148,48	100,00	48,48

…continua

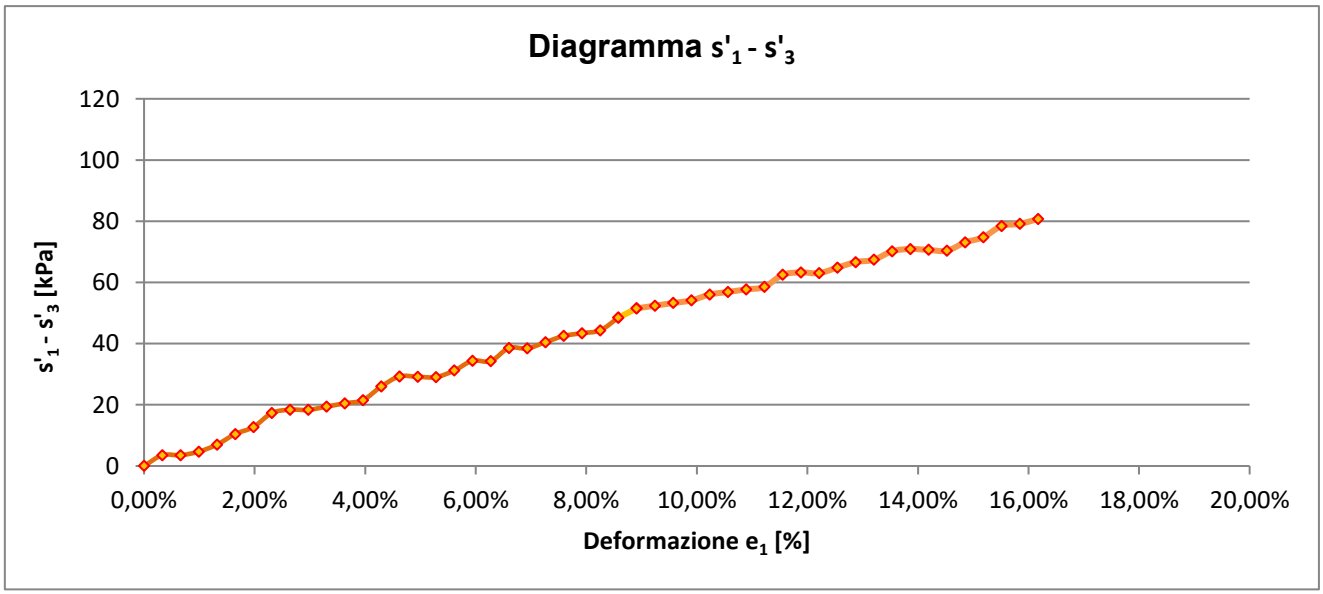
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-037-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
48	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	151,52	100,00	51,52
49	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	152,39	100,00	52,39
50	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	153,26	100,00	53,26
51	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	154,12	100,00	54,12
53	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	156,03	100,00	56,03
54	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	156,87	100,00	56,87
55	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	157,70	100,00	57,70
56	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	158,53	100,00	58,53
60	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	162,47	100,00	62,47
61	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	163,26	100,00	63,26
61	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	163,02	100,00	63,02
63	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	164,83	100,00	64,83
65	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	166,63	100,00	66,63
66	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	167,39	100,00	67,39
69	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	170,17	100,00	70,17
70	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	170,91	100,00	70,91
70	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	170,63	100,00	70,63
70	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	170,35	100,00	70,35
73	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	173,07	100,00	73,07
75	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	174,77	100,00	74,77
79	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	178,44	100,00	78,44
80	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	179,11	100,00	79,11
82	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	180,76	100,00	80,76

$(s'_1 - s'_3)$ max = 80,76 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 40{,}38 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	15/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-037-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**22/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**200**
CAMPIONE	**BH09 (10,5-11,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,67	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	136,4	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	19,38	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	166,6	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	22,14	%
Massa umida finale	M_F	166,4	g	Conten. in acqua finale	w_0	21,99	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **200** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
1	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	201,18	200,00	1,18
6	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	207,04	200,00	7,04
8	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	209,36	200,00	9,36
8	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	209,33	200,00	9,33
9	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	210,46	200,00	10,46
10	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	211,58	200,00	11,58
12	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	213,84	200,00	13,84
18	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	220,69	200,00	20,69
24	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	227,50	200,00	27,50
27	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	230,82	200,00	30,82
29	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	232,99	200,00	32,99
30	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	234,01	200,00	34,01
32	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	236,15	200,00	36,15
33	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	237,14	200,00	37,14
34	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	238,13	200,00	38,13
37	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	241,35	200,00	41,35
41	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	245,65	200,00	45,65
43	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	247,71	200,00	47,71
43	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	247,53	200,00	47,53
44	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	248,46	200,00	48,46
45	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	249,38	200,00	49,38
45	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	249,20	200,00	49,20
48	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	252,29	200,00	52,29
49	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	253,18	200,00	53,18
49	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	252,98	200,00	52,98
51	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	254,94	200,00	54,94

…continua

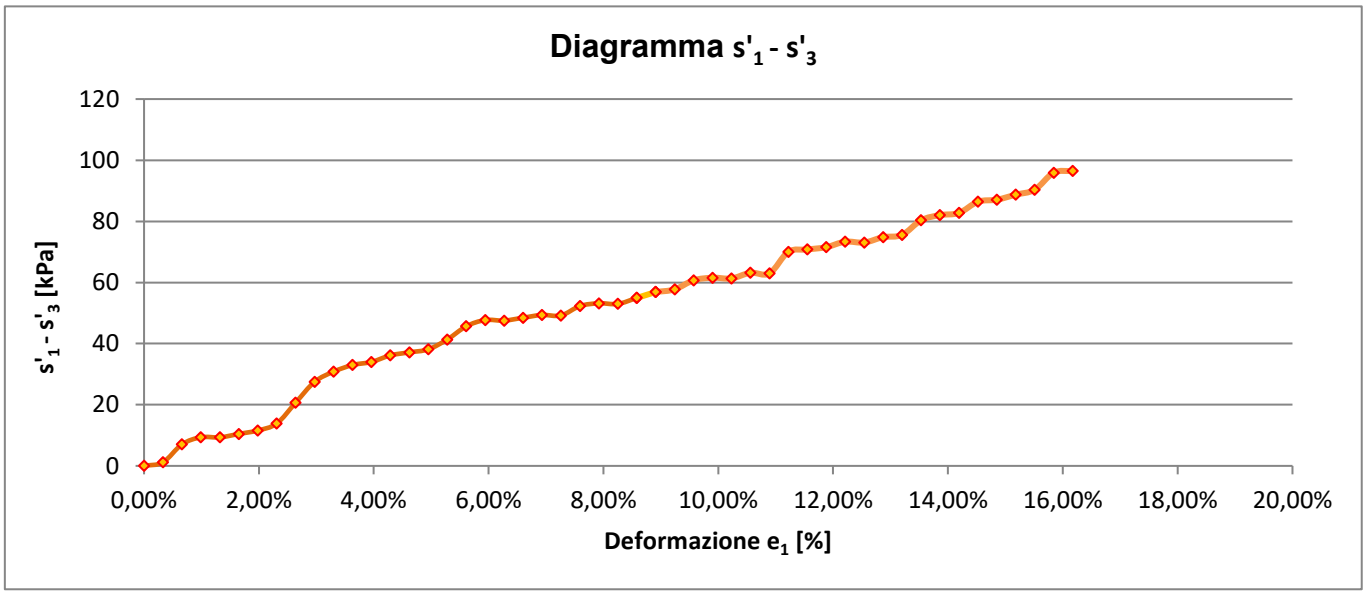
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
53	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	256,88	200,00	56,88
54	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	257,74	200,00	57,74
57	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	260,72	200,00	60,72
58	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	261,55	200,00	61,55
58	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	261,32	200,00	61,32
60	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	263,19	200,00	63,19
60	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	262,95	200,00	62,95
67	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	270,02	200,00	70,02
68	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	270,80	200,00	70,80
69	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	271,56	200,00	71,56
71	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	273,35	200,00	73,35
71	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	273,06	200,00	73,06
73	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	274,83	200,00	74,83
74	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	275,56	200,00	75,56
79	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	280,34	200,00	80,34
81	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	282,05	200,00	82,05
82	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	282,74	200,00	82,74
86	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	286,43	200,00	86,43
87	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	287,08	200,00	87,08
89	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	288,72	200,00	88,72
91	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	290,35	200,00	90,35
97	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	295,92	200,00	95,92
98	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	296,51	200,00	96,51

$(s'_1 - s'_3)$ max = 96,51 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 48{,}26 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**15/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-037-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**22/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**400**
CAMPIONE	**BH09 (10,5-11,0) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	23,39	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	132,4	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,81	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	164,6	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	24,32	%
Massa umida finale	M_F	164,1	g	Conten. in acqua finale	w_0	23,94	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **400** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	400,00	400,00	0,00
5	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	405,89	400,00	5,89
12	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	414,09	400,00	14,09
24	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	428,07	400,00	28,07
34	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	439,63	400,00	39,63
51	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	459,25	400,00	59,25
58	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	467,15	400,00	67,15
62	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	471,53	400,00	71,53
68	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	478,18	400,00	78,18
72	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	482,49	400,00	82,49
77	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	487,90	400,00	87,90
79	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	489,87	400,00	89,87
81	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	491,82	400,00	91,82
82	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	492,62	400,00	92,62
84	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	494,55	400,00	94,55
87	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	497,57	400,00	97,57
89	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	499,46	400,00	99,46
90	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	500,21	400,00	100,21
91	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	500,96	400,00	100,96
91	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	500,59	400,00	100,59
92	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	501,33	400,00	101,33
94	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	503,16	400,00	103,16
93	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	501,68	400,00	101,68
94	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	502,40	400,00	102,40
96	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	504,19	400,00	104,19
96	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	503,81	400,00	103,81
96	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	503,42	400,00	103,42

…continua

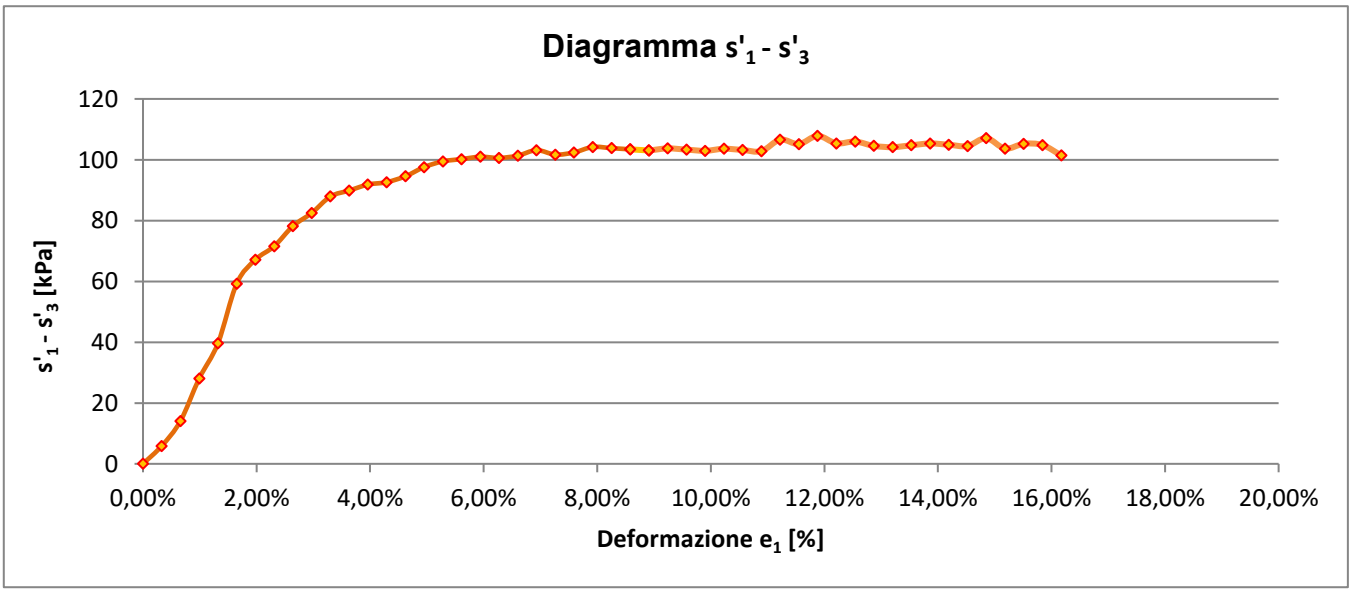
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
96	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	503,03	400,00	103,03
97	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	503,72	400,00	103,72
97	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	503,33	400,00	103,33
97	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	502,94	400,00	102,94
98	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	503,61	400,00	103,61
98	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	503,21	400,00	103,21
98	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	502,82	400,00	102,82
102	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	506,60	400,00	106,60
101	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	505,15	400,00	105,15
104	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	507,86	400,00	107,86
102	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	505,37	400,00	105,37
103	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	505,99	400,00	105,99
102	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	504,55	400,00	104,55
102	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	504,14	400,00	104,14
103	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	504,75	400,00	104,75
104	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	505,35	400,00	105,35
104	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	504,93	400,00	104,93
104	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	504,51	400,00	104,51
107	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	507,10	400,00	107,10
104	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	503,68	400,00	103,68
106	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	505,25	400,00	105,25
106	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	504,82	400,00	104,82
103	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	501,44	400,00	101,44

$(s'_1 - s'_3)$ max = 107,86 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 53{,}93 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

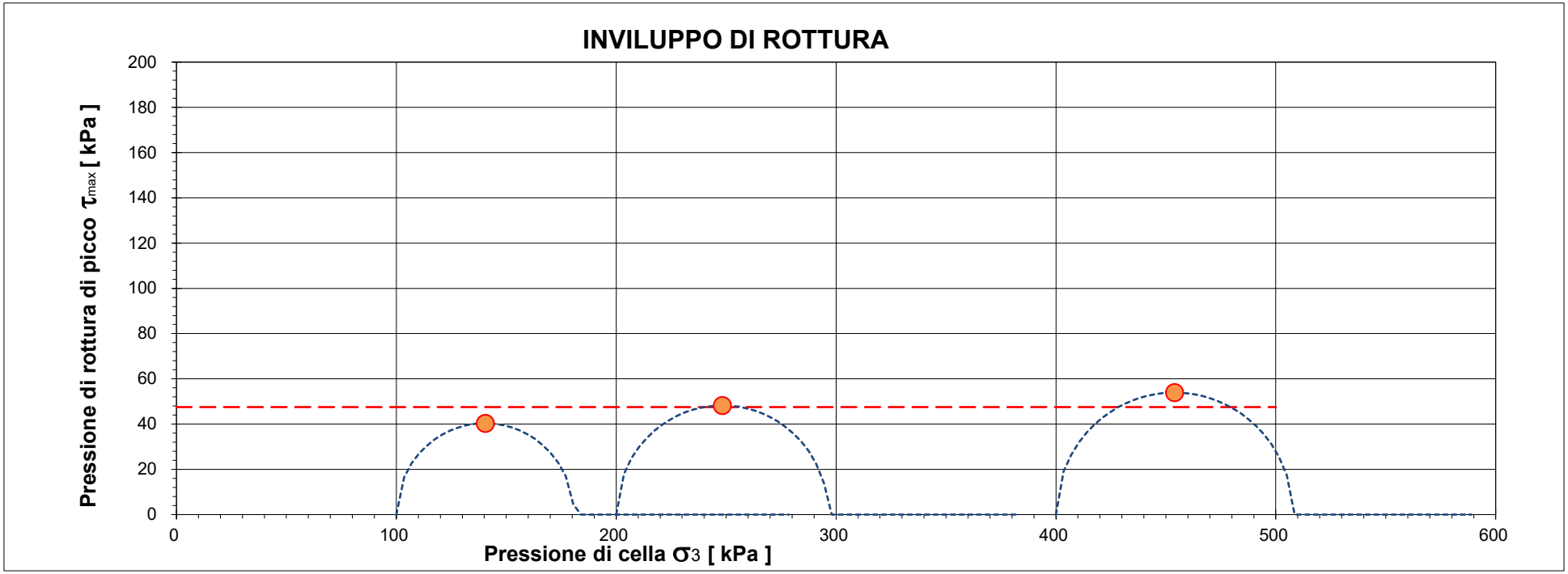
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	100,00	80,76	40,38	16,17%
Provino 2	*[kPa]*	200,00	96,51	48,26	16,17%
Provino 3	*[kPa]*	400,00	107,86	53,93	11,88%

CERTIFICATO L-0870-037-333

Campione BH09 (10,5-11,0) - Main Site

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**47,5**	**6,8**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY srl**

Descrizione prove:

Su richiesta del Cliente, sono state eseguite delle prove geotecniche di laboratorio su una serie di campioni rimaneggiati, subsample e indisturbati in fustella shelby. Questo documento fa riferimento alle indagini geognostiche - Main Site – "Project 330005271", presso Zona Ex IBM – Vimercate (MI) – BH10 – Main Site

Commessa	Numero prove	Prove eseguite
L-0870	4	Analisi granulometrica ad umido per setacciatura e sedimentazione
	2	Determinazione del contenuto naturale d'acqua
	1	Determinazione della massa volumica reale
	4	Determinazione dei limiti di consistenza
	1	Prova di taglio diretto, non consolidata e non drenata
	1	Prova di taglio diretto, consolidata e drenata
	1	Prova di compressione triassiale, non consolidata e non drenata
	1	Determinazione della massa volumica naturale ed umidità

Allegati alla relazione: 15 certificati di prova
Distinti Saluti

TECNOVERIFICHE S.R.L.
Laboratorio Geotecnico Certificato
Autorizzazione Min. Infr. CSLLPP con Decr. n. 245
Via Franceschini 12 - 38121 Trento
P.IVA 02115300226
Tel. 0461 847292 - laboratorio@tecnoverifiche.com

Data: 17/07/2025

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-088-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (9,5-10,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	86,7	97,01	2,99
16,000	465,8	80,97	19,03
8,000	371,5	68,17	31,83
4,000	312,1	57,41	42,59
2,000	189,1	50,90	49,10
1,000	198,2	44,07	55,93
0,500	235,6	35,95	64,05
0,250	200,1	29,06	70,94
0,125	143,0	24,13	75,87
0,063	45,3	22,57	77,43
Fondo	4,5		
Pass. Totale	655,2	**Passante**	**22,57%**
TOTALE	**2.902,6**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.796,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.145,7
Tara contenitore (g)	892,5
Verifica validità: < 1,00%	0,06%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	49,1	%
Sabbia	28,3	%
Limo	22,6	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

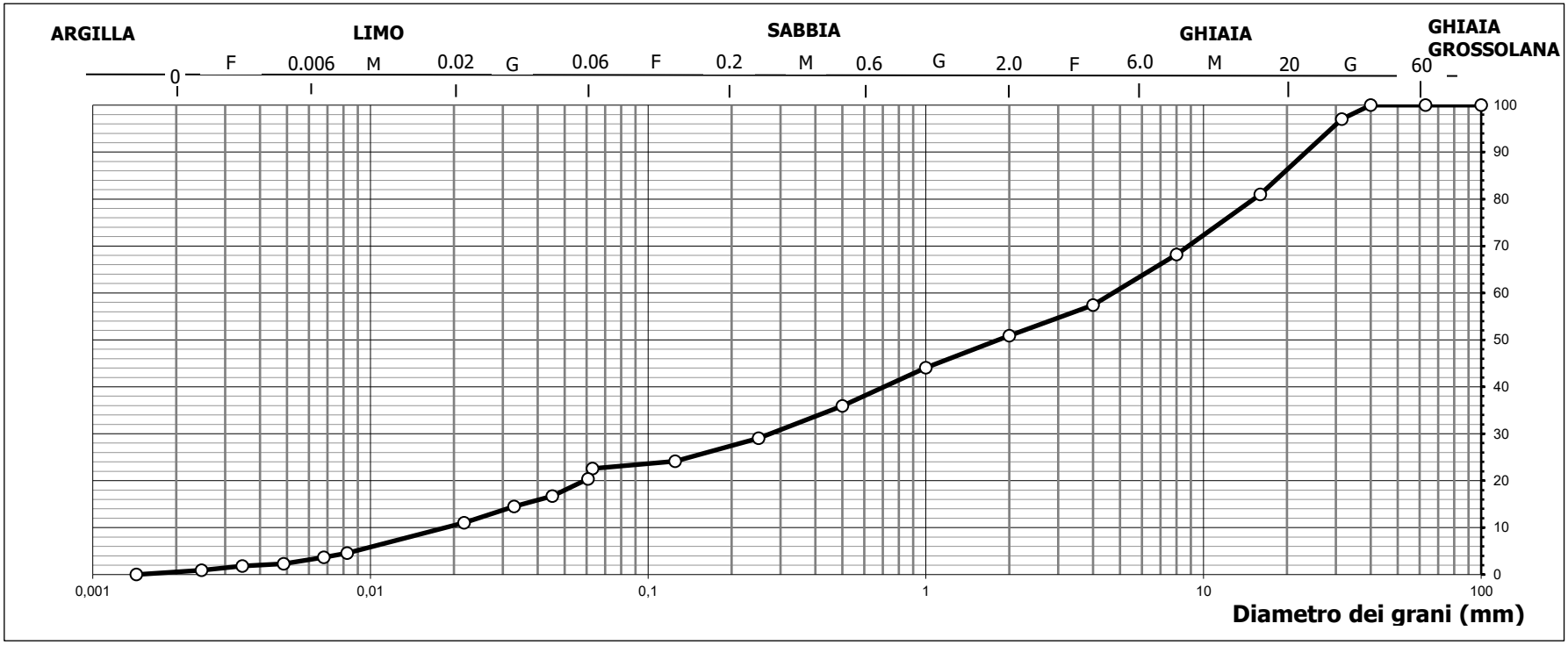
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-088-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (9,5-10,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-088-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (9,5-10,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0252	20,0	0,00	96,31	22,2	90,19%	0,0607	20,36
1,00	1,0212	20,0	0,00	106,89	18,2	73,94%	0,0452	16,69
2,00	1,0188	20,0	0,00	113,24	15,8	64,19%	0,0329	14,49
5,00	1,0150	20,0	0,00	123,30	12,0	48,75%	0,0217	11,00
40,00	1,0080	20,0	0,00	141,82	5,0	20,31%	0,0082	4,59
60,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0068	3,67
120,00	1,0055	20,0	0,00	148,43	2,5	10,16%	0,0049	2,29
240,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0035	1,83
480,00	1,0040	20,0	0,00	152,40	1,0	4,06%	0,0025	0,92
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	22,57%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**04/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-089-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (11,0-11,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**02/07/2025**			DATA FINE PROVA	**04/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	58,1	98,05	1,95
16,000	66,0	95,83	4,17
8,000	121,5	91,76	8,24
4,000	68,0	89,47	10,53
2,000	46,6	87,91	12,09
1,000	43,8	86,44	13,56
0,500	54,4	84,61	15,39
0,250	118,3	80,64	19,36
0,125	71,8	78,23	21,77
0,063	20,1	77,56	22,44
Fondo	1,0		
Pass. Totale	2.310,8	**Passante**	**77,56%**
TOTALE	**2.979,4**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.997,3
Peso lordo post-lavaggio (g)	1.687,5
Tara contenitore (g)	1.014,2
Verifica validità: < 1,00%	0,55%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	12,1	%
Sabbia	10,4	%
Limo	64,9	%
Argilla	12,6	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**04/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-089-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (11,0-11,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**02/07/2025**			DATA FINE PROVA	**04/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**04/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-089-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (11,0-11,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**02/07/2025**			DATA FINE PROVA	**04/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0270	20,0	0,00	91,55	24,0	97,50%	0,0592	75,62
1,00	1,0260	20,0	0,00	94,20	23,0	93,44%	0,0424	72,47
2,00	1,0245	20,0	0,00	98,16	21,5	87,34%	0,0306	67,74
5,00	1,0220	20,0	0,00	104,78	19,0	77,19%	0,0200	59,87
40,00	1,0180	20,0	0,00	115,36	15,0	60,94%	0,0074	47,26
60,00	1,0150	20,0	0,00	123,30	12,0	48,75%	0,0063	37,81
120,00	1,0140	20,0	0,00	125,94	11,0	44,69%	0,0045	34,66
240,00	1,0120	20,0	0,00	131,23	9,0	36,56%	0,0032	28,36
480,00	1,0095	20,0	0,00	137,85	6,5	26,41%	0,0023	20,48
1440,00	1,0070	20,0	0,00	144,46	4,0	16,25%	0,0014	12,60

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	77,56%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-090-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (16,0-16,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	110,2	94,90	5,10
16,000	71,6	91,59	8,41
8,000	130,6	85,54	14,46
4,000	109,8	80,46	19,54
2,000	80,7	76,73	23,27
1,000	54,5	74,20	25,80
0,500	59,3	71,46	28,54
0,250	137,8	65,08	34,92
0,125	236,0	54,16	45,84
0,063	243,4	42,89	57,11
Fondo	10,7		
Pass. Totale	926,8	**Passante**	**42,89%**
TOTALE	**2.160,7**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.178,8
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.262,7
Tara contenitore (g)	1.015,1
Verifica validità: < 1,00%	0,24%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	23,3	%
Sabbia	33,8	%
Limo	42,9	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

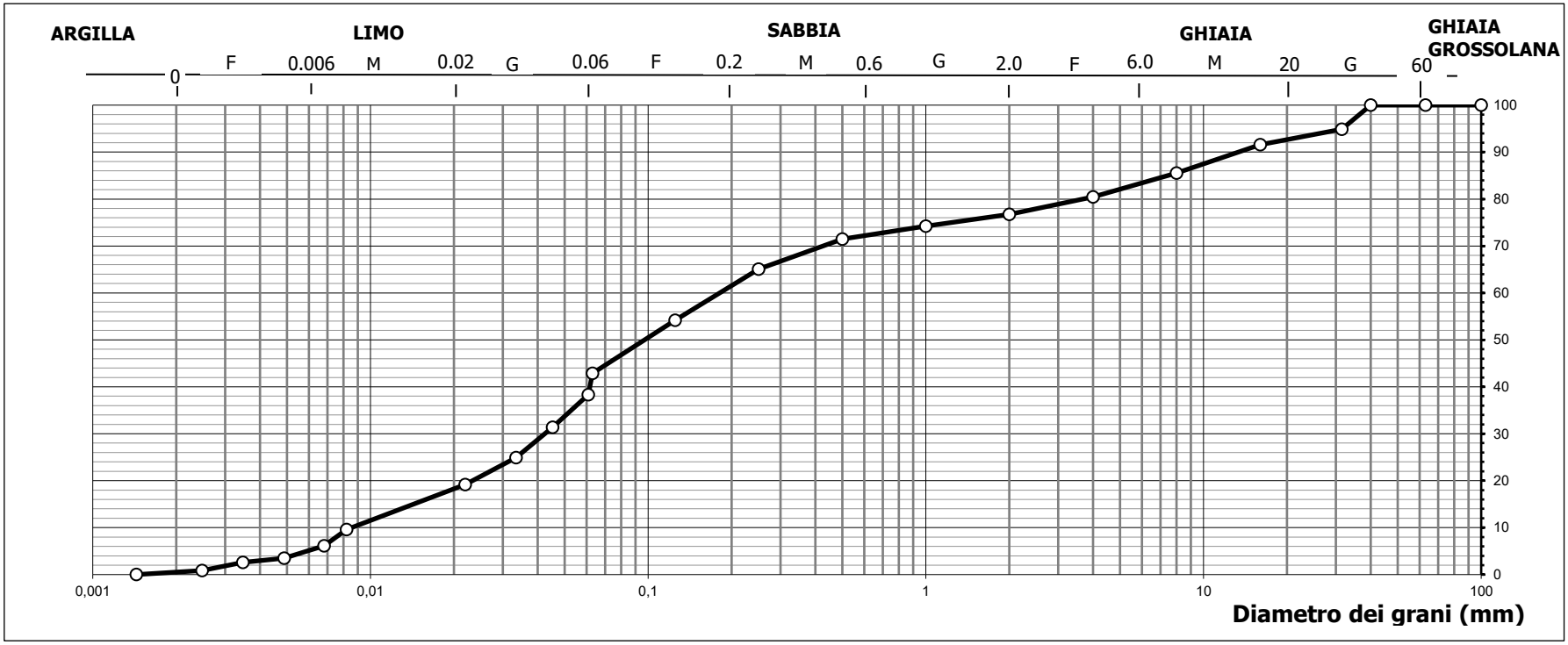
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-090-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (16,0-16,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**09/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-090-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (16,0-16,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**08/07/2025**			DATA FINE PROVA	**09/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0609	38,34
1,00	1,0210	20,0	0,00	107,42	18,0	73,12%	0,0453	31,37
2,00	1,0173	20,0	0,00	117,21	14,3	58,09%	0,0335	24,92
5,00	1,0140	20,0	0,00	125,94	11,0	44,69%	0,0219	19,17
40,00	1,0085	20,0	0,00	140,49	5,5	22,34%	0,0082	9,58
60,00	1,0065	20,0	0,00	145,78	3,5	14,22%	0,0068	6,10
120,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0049	3,49
240,00	1,0045	20,0	0,00	151,08	1,5	6,09%	0,0035	2,61
480,00	1,0035	20,0	0,00	153,72	0,5	2,03%	0,0025	0,87
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	42,89%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**04/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-091-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (30,5-31,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**02/07/2025**			DATA FINE PROVA	**04/07/2025**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (g)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
100,000	0,0	100,00	0,00
63,000	0,0	100,00	0,00
40,000	0,0	100,00	0,00
31,500	0,0	100,00	0,00
16,000	0,0	100,00	0,00
8,000	0,0	100,00	0,00
4,000	0,0	100,00	0,00
2,000	8,1	99,46	0,54
1,000	8,8	98,86	1,14
0,500	6,9	98,40	1,60
0,250	10,3	97,71	2,29
0,125	78,7	92,42	7,58
0,063	210,7	78,25	21,75
Fondo	0,0		
Pass. Totale	1.163,8	**Passante**	**78,25%**
TOTALE	**1.487,3**		

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.502,0
Peso lordo post-lavaggio (g)	1.338,2
Tara contenitore (g)	1.014,1
Verifica validità: < 1,00%	0,19%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	0,5	%
Sabbia	21,2	%
Limo	78,3	%
Argilla	0,0	%

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

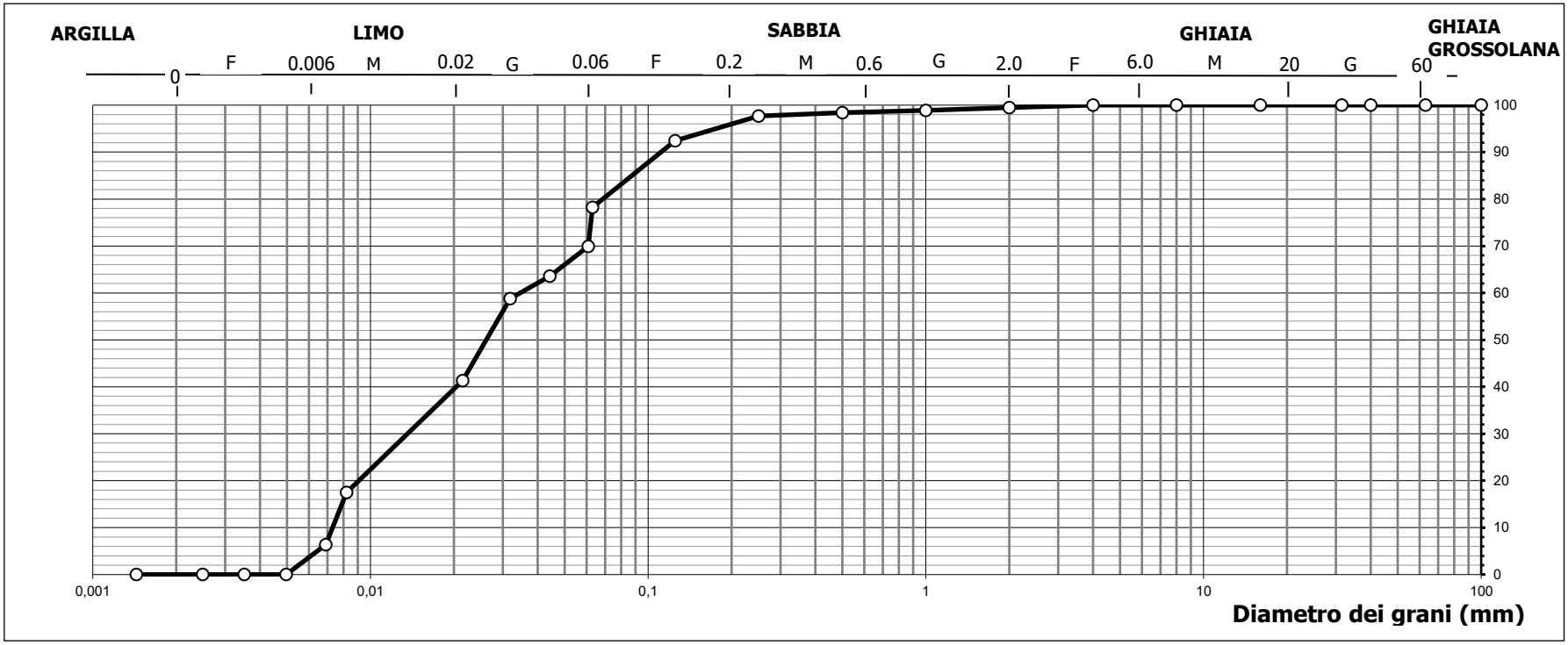
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**04/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-091-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (30,5-31,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**02/07/2025**			DATA FINE PROVA	**04/07/2025**

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA UNI EN 17892-4

DATA CERT. DI PROVA	**04/07/2025**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-091-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**04/06/2025**	DATA APERTURA	**02/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (30,5-31,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**02/07/2025**			DATA FINE PROVA	**04/07/2025**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0250	20,0	0,00	96,84	22,0	89,37%	0,0609	69,94
1,00	1,0230	20,0	0,00	102,13	20,0	81,25%	0,0442	63,58
2,00	1,0215	20,0	0,00	106,10	18,5	75,16%	0,0318	58,81
5,00	1,0160	20,0	0,00	120,65	13,0	52,81%	0,0215	41,33
40,00	1,0085	20,0	0,00	140,49	5,5	22,34%	0,0082	17,48
60,00	1,0050	20,0	0,00	149,75	2,0	8,12%	0,0069	6,36
120,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0050	0,00
240,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0035	0,00
480,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0025	0,00
1440,00	1,0030	20,0	0,00	155,04	0,0	0,00%	0,0014	0,00

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano*	2,60	Mg/m^3

*Massa volumica non determinata in laboratorio

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	78,25%

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**15/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-036-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**28/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH10 SPT (15,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	118,7
Peso lordo campione secco (g)	102,2
Umidità %	**17,01**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**16/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-037-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**28/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH10 SPT (22,5) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	112,7
Peso lordo campione secco (g)	97,2
Umidità %	**16,85**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI - METODO DEL PICNOMETRO

norma UNI EN ISO 17982/3

DATA CERTIFICATO	**04/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0870-035-813**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIMENTO	**04/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA CAMPIONE	**02/07/2025**		
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (19,5-20,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**02/07/2025**	DATA FINE PROVA	**04/07/2025**

Espressione e calcoli dei risultati:

T_{H2O} = 25°C

Massa del picnometro a secco, in grammi;	m_0	23,25
Massa del picnometro completamente riempito con il liquido di controllo, in grammi;	m_1	74,76
Massa del picnometro a secco con all'interno il campione asciutto, in grammi;	m_2	58,78
Massa del picnometro con campione pieno d'acqua dopo immersione in bagno termostatico, in grammi;	m_3	96,67
Massa secca del campione, in grammi;	m_4	35,53
Densità del liquido di prova, in megagrammi per metro cubo;	r_w	0,99707
Massa volumica delle particelle solide del terreno, in megagrammi per metro cubo;	$\mathbf{r_s}$	**2,601**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

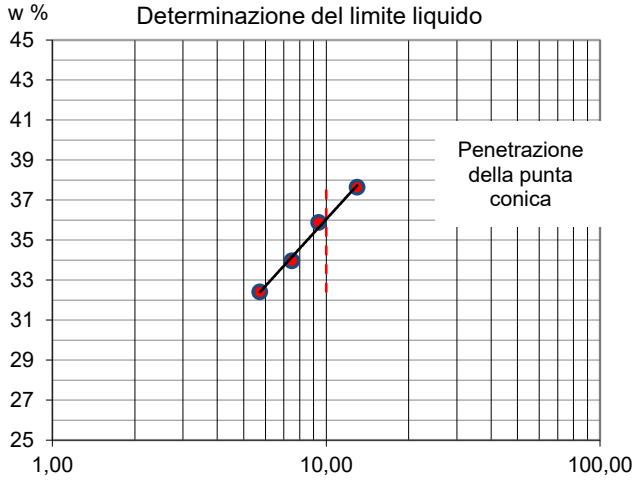
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

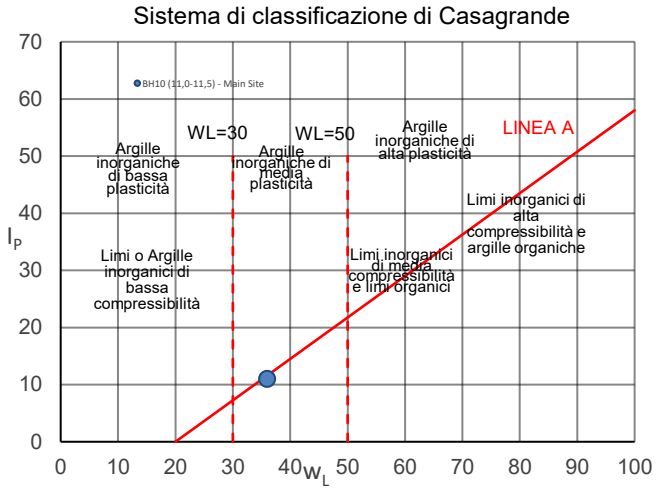
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**04/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0880-098-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**04/06/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (11,0-11,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**02/07/2025**	DATA FINE PROVA	**04/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	15,30	18,83	19,29	19,16
Peso lordo secco (g)	13,29	16,48	16,48	15,87
Peso tara (g)	7,09	9,56	8,65	7,13
Peso netto secco (g)	6,20	6,92	7,83	8,74
Contenuto d'acqua (g	2,01	2,35	2,81	3,29
Umidità "w" (%)	32,4	34,0	35,9	37,6
Penetrazione della punta conica (mm)	5,72	7,49	9,39	12,97





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,11	7,19
Peso lordo umido (g)	8,20	8,42
Peso lordo secco (g)	8,06	8,26
Peso netto secco (g)	0,95	1,07
Contenuto d'acqua (g)	0,14	0,16
Umidità (%)	14,74	14,95

w_L	w_P
36	**15**

I_P
11

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

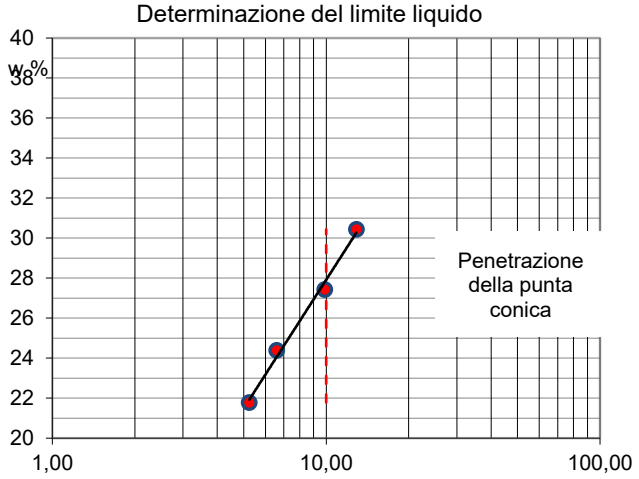
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**04/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0880-099-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**28/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (22,0-22,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**02/07/2025**	DATA FINE PROVA	**04/07/2025**

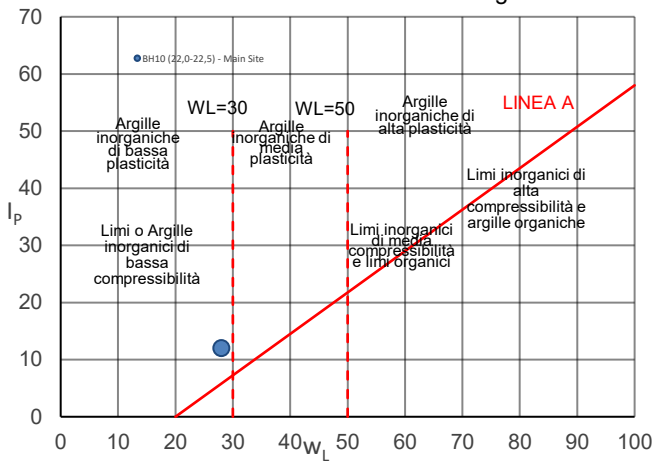
LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	24,81	27,70	18,66	17,74
Peso lordo secco (g)	23,54	25,91	16,18	15,25
Peso tara (g)	17,71	18,57	7,14	7,07
Peso netto secco (g)	5,83	7,34	9,04	8,18
Contenuto d'acqua (g	1,27	1,79	2,48	2,49
Umidità "w" (%)	21,8	24,4	27,4	30,4
Penetrazione della punta conica (mm)	5,24	6,59	9,87	12,89

Determinazione del limite liquido



Sistema di classificazione di Casagrande



LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	7,09	7,15
Peso lordo umido (g)	8,35	8,45
Peso lordo secco (g)	8,17	8,27
Peso netto secco (g)	1,08	1,12
Contenuto d'acqua (g)	0,18	0,18
Umidità (%)	16,67	16,07

w_L	w_P	I_P
28	**16**	**12**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

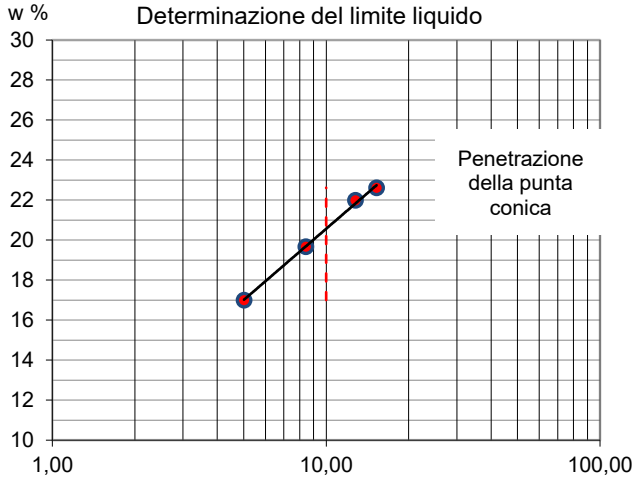
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

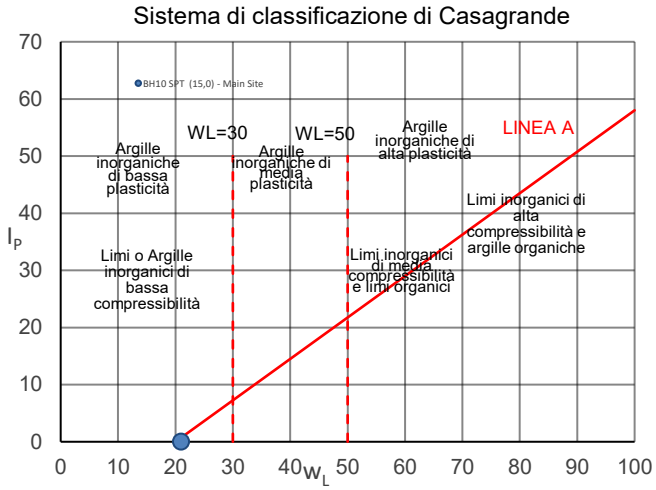
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**15/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0880-100-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**28/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH10 SPT (15,0) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	27,32	26,03	27,13	32,02
Peso lordo secco (g)	26,05	24,69	25,46	29,50
Peso tara (g)	18,58	17,88	17,88	18,36
Peso netto secco (g)	7,47	6,81	7,58	11,14
Contenuto d'acqua (g	1,27	1,34	1,67	2,52
Umidità "w" (%)	17,0	19,7	22,0	22,6
Penetrazione della punta conica (mm)	5,01	8,43	12,79	15,28





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
21	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

MOD.12 rev. 3 del 11.01.2021

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

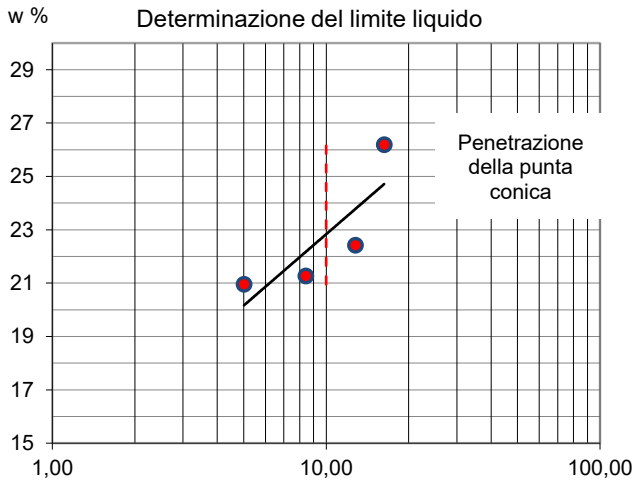
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

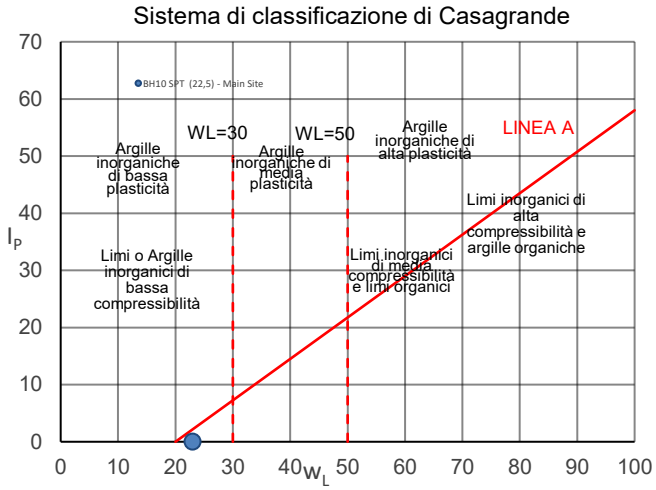
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**15/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0880-101-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**28/05/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**	UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**BH10 SPT (22,5) - Main Site**		
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	25,49	26,56	27,83	30,52
Peso lordo secco (g)	24,17	25,02	25,98	27,72
Peso tara (g)	17,87	17,78	17,73	17,03
Peso netto secco (g)	6,30	7,24	8,25	10,69
Contenuto d'acqua (g	1,32	1,54	1,85	2,80
Umidità "w" (%)	21,0	21,3	22,4	26,2
Penetrazione della punta conica (mm)	5,01	8,43	12,79	16,28





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Pesa tara (g)	non valutabile	
Peso lordo umido (g)		
Peso lordo secco (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
23	**--**

I_P
--

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**15/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-045-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**04/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH10 (4,0-4,5) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	NOTE VARIE	**UU - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**15/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	87,40	188,00	80,20	11,90	25,64	10,92	10,94	8,98%	134,41%
PROVINO 2	96,70	97,30	87,40	13,17	13,24	11,90	11,90	10,64%	11,33%
PROVINO 3	103,40	104,00	96,50	14,08	14,15	13,14	13,13	7,15%	7,77%

Legenda:

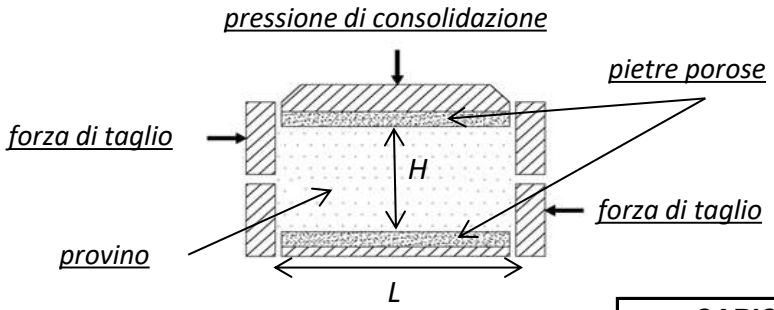
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene sottoposto alla prova allo stato secco con carichi verticali sottoindicati
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

Tipo di prova **UU**

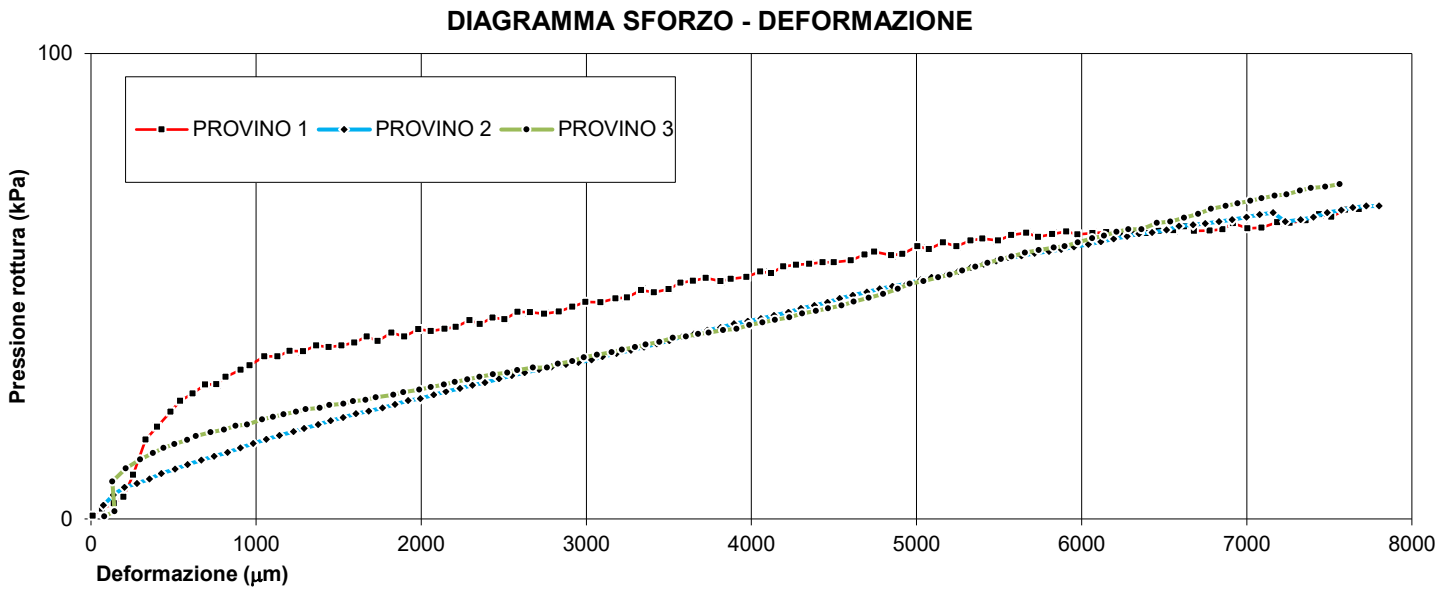
				CARICHI VERTICALI		ROTTURA
	Lato	H in.	H fin.	Pressione s_n	Tempo	Vel. imposta v_f
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,98	**10**	--	0,3
PROVINO 2	60,00	20,00	20,01	**20**	--	0,3
PROVINO 3	60,00	20,00	20,02	**40**	--	0,3

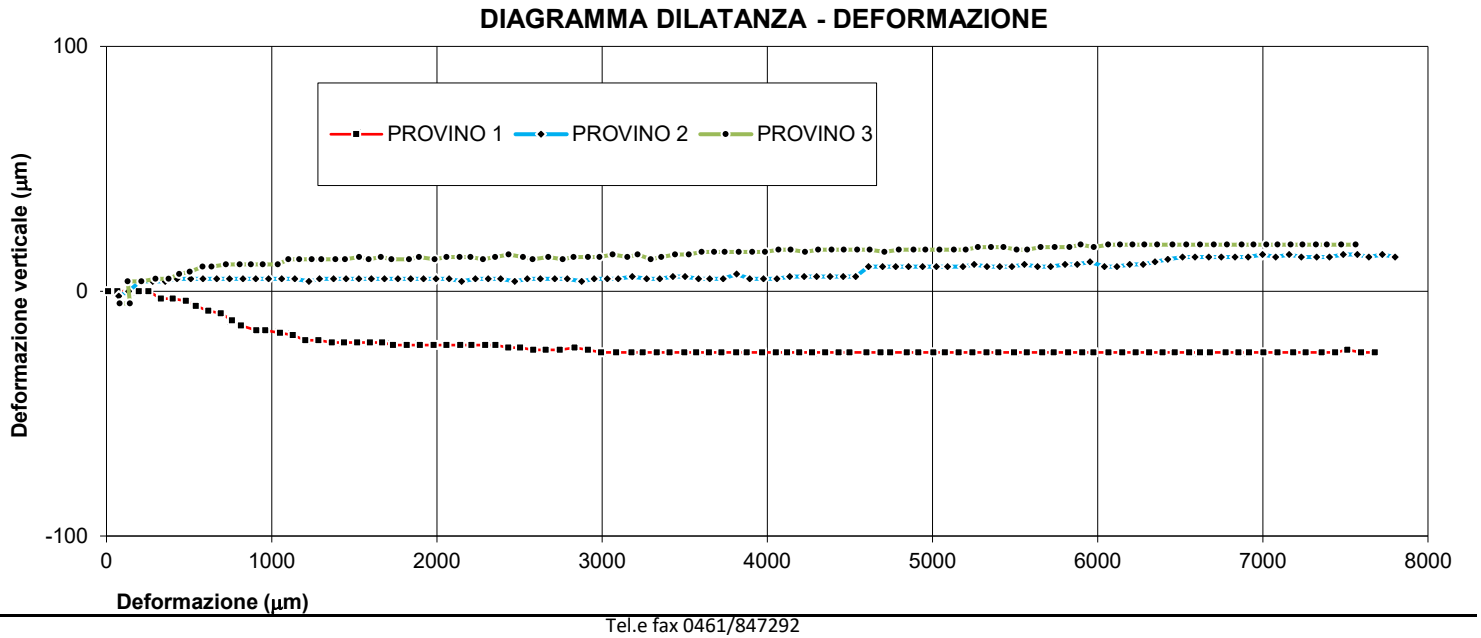
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
2	0.011	0.000	11	0.075	-0.002	2	0.081	-0.005
8	0.067	0.000	19	0.135	0.000	6	0.142	-0.005
12	0.139	0.000	25	0.202	0.004	29	0.129	0.004
17	0.197	0.000	28	0.279	0.004	39	0.211	0.004
34	0.255	0.000	31	0.355	0.004	46	0.298	0.005
61	0.331	-0.003	35	0.426	0.005	51	0.376	0.005
71	0.401	-0.003	39	0.510	0.005	55	0.440	0.007
83	0.482	-0.004	42	0.584	0.005	58	0.505	0.008
91	0.541	-0.006	46	0.668	0.005	61	0.582	0.010
97	0.616	-0.008	49	0.745	0.005	64	0.636	0.010
104	0.692	-0.009	52	0.827	0.005	67	0.724	0.011
104	0.760	-0.012	55	0.904	0.005	69	0.806	0.011
110	0.815	-0.014	59	0.982	0.005	72	0.875	0.011
115	0.907	-0.016	62	1.061	0.005	73	0.946	0.011
119	0.962	-0.016	65	1.141	0.005	77	1.037	0.011
126	1.051	-0.017	68	1.226	0.004	79	1.102	0.013
126	1.129	-0.018	70	1.290	0.005	81	1.167	0.013
130	1.204	-0.020	73	1.375	0.005	83	1.242	0.013
130	1.284	-0.020	76	1.451	0.005	85	1.301	0.013
134	1.364	-0.021	79	1.527	0.005	86	1.386	0.013
133	1.439	-0.021	82	1.604	0.005	88	1.444	0.013
134	1.518	-0.021	84	1.682	0.005	89	1.529	0.014
136	1.596	-0.021	86	1.765	0.005	91	1.588	0.013
141	1.670	-0.021	89	1.842	0.005	92	1.662	0.014
138	1.736	-0.022	92	1.920	0.005	94	1.725	0.013
144	1.819	-0.022	93	1.995	0.005	96	1.832	0.013
141	1.898	-0.022	96	2.075	0.005	98	1.892	0.014
147	1.982	-0.022	99	2.150	0.004	100	1.988	0.013
145	2.059	-0.022	101	2.234	0.005	102	2.058	0.014
147	2.142	-0.022	104	2.311	0.005	104	2.138	0.014
148	2.209	-0.022	106	2.386	0.005	106	2.204	0.014
154	2.293	-0.022	109	2.472	0.004	108	2.279	0.013
151	2.355	-0.022	111	2.548	0.005	110	2.354	0.014
156	2.433	-0.023	113	2.626	0.005	112	2.434	0.015
154	2.505	-0.023	116	2.714	0.005	113	2.521	0.014
160	2.584	-0.024	118	2.790	0.005	115	2.581	0.013
160	2.660	-0.024	120	2.876	0.004	117	2.676	0.014
159	2.745	-0.024	121	2.953	0.005	117	2.762	0.013
160	2.834	-0.023	123	3.032	0.005	120	2.829	0.014
164	2.915	-0.024	126	3.098	0.005	122	2.915	0.014
168	2.994	-0.025	128	3.183	0.006	125	2.985	0.014
168	3.086	-0.025	131	3.270	0.005	127	3.065	0.015
171	3.178	-0.025	133	3.349	0.005	129	3.153	0.014
171	3.246	-0.025	136	3.428	0.006	131	3.215	0.015
177	3.332	-0.025	138	3.503	0.006	133	3.296	0.013
175	3.410	-0.025	141	3.583	0.005	135	3.359	0.014
178	3.499	-0.025	143	3.652	0.005	137	3.442	0.015
183	3.570	-0.025	146	3.734	0.005	140	3.525	0.015
184	3.647	-0.025	148	3.814	0.007	141	3.604	0.016
186	3.723	-0.025	151	3.894	0.005	143	3.678	0.016
184	3.813	-0.025	153	3.977	0.005	144	3.742	0.016
186	3.876	-0.025	155	4.058	0.005	146	3.828	0.016
187	3.970	-0.025	158	4.137	0.006	147	3.910	0.016
191	4.053	-0.025	160	4.224	0.006	150	3.988	0.016
190	4.120	-0.025	163	4.300	0.006	152	4.068	0.017
195	4.194	-0.025	165	4.381	0.006	154	4.143	0.017
197	4.271	-0.025	168	4.460	0.006	156	4.230	0.016
197	4.351	-0.025	171	4.535	0.006	159	4.308	0.017
199	4.432	-0.025	173	4.613	0.010	161	4.391	0.017
199	4.499	-0.025	176	4.699	0.010	163	4.464	0.017
200	4.602	-0.025	178	4.777	0.010	165	4.545	0.017
204	4.686	-0.025	180	4.855	0.010	168	4.620	0.017
207	4.744	-0.025	182	4.941	0.010	171	4.710	0.016
204	4.846	-0.025	185	5.024	0.010	174	4.798	0.017
205	4.915	-0.025	187	5.091	0.010	178	4.887	0.017
211	5.006	-0.025	190	5.185	0.010	182	4.958	0.017
209	5.076	-0.025	192	5.253	0.011	184	5.043	0.017
214	5.160	-0.025	195	5.330	0.010	187	5.131	0.017
211	5.242	-0.025	197	5.407	0.010	189	5.202	0.017
215	5.328	-0.025	200	5.482	0.010	192	5.276	0.018
217	5.400	-0.025	202	5.557	0.011	195	5.356	0.018
215	5.494	-0.025	204	5.636	0.010	198	5.431	0.018
220	5.573	-0.025	206	5.716	0.010	201	5.511	0.017
221	5.665	-0.025	207	5.803	0.011	203	5.575	0.017
218	5.736	-0.025	209	5.876	0.011	206	5.656	0.018
220	5.822	-0.025	211	5.954	0.012	208	5.740	0.018
222	5.907	-0.025	213	6.041	0.010	210	5.831	0.018
220	5.975	-0.025	215	6.117	0.010	211	5.898	0.019
221	6.066	-0.025	217	6.194	0.011	214	5.977	0.018
222	6.149	-0.025	219	6.275	0.011	217	6.065	0.019
220	6.232	-0.025	221	6.347	0.012	219	6.136	0.019
220	6.312	-0.025	222	6.426	0.013	222	6.211	0.019
221	6.394	-0.025	224	6.514	0.014	224	6.283	0.019
223	6.467	-0.025	227	6.590	0.014	224	6.362	0.019
223	6.555	-0.025	228	6.674	0.014	229	6.455	0.019
226	6.621	-0.025	229	6.749	0.014	230	6.538	0.019
223	6.681	-0.025	230	6.832	0.014	233	6.620	0.019
223	6.775	-0.025	232	6.912	0.014	236	6.705	0.019
224	6.854	-0.025	234	6.999	0.015	240	6.783	0.019
229	6.918	-0.025	236	7.078	0.014	242	6.872	0.019
225	7.004	-0.025	237	7.159	0.015	244	6.945	0.019
225	7.090	-0.025	230	7.233	0.014	246	7.022	0.019
230	7.185	-0.025	232	7.327	0.014	248	7.089	0.019
229	7.261	-0.025	234	7.403	0.014	250	7.170	0.019
231	7.357	-0.025	237	7.487	0.015	251	7.240	0.019
236	7.439	-0.025	239	7.572	0.015	254	7.322	0.019
234	7.512	-0.024	241	7.642	0.014	256	7.388	0.019
239	7.596	-0.025	242	7.724	0.015	257	7.475	0.019
240	7.679	-0.025	242	7.802	0.014	259	7.562	0.019

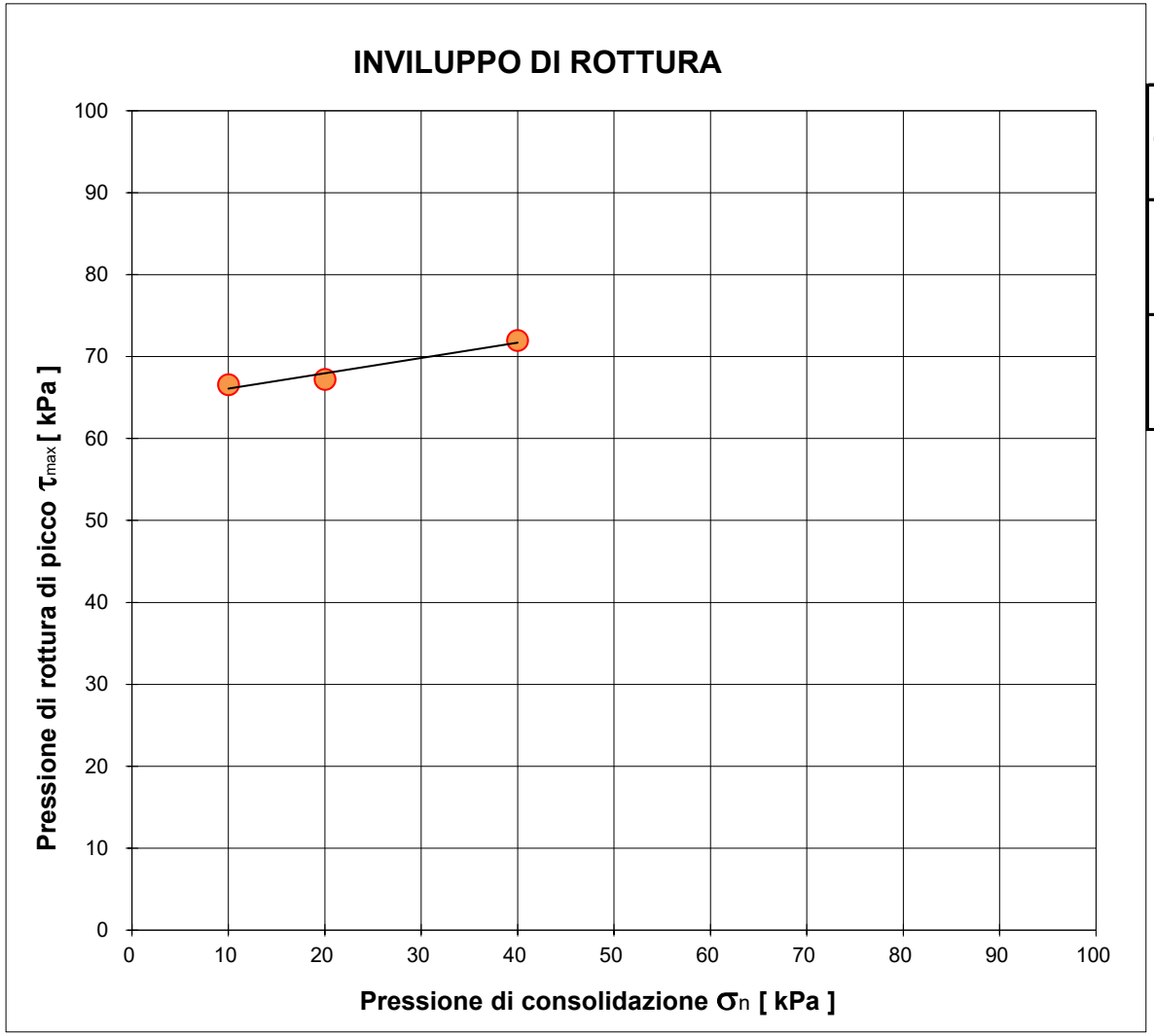
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-045-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	10	20	40
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	66,59	67,22	71,94
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,68	7,72	7,56

Campione *BH10 (4,0-4,5) - Main Site*

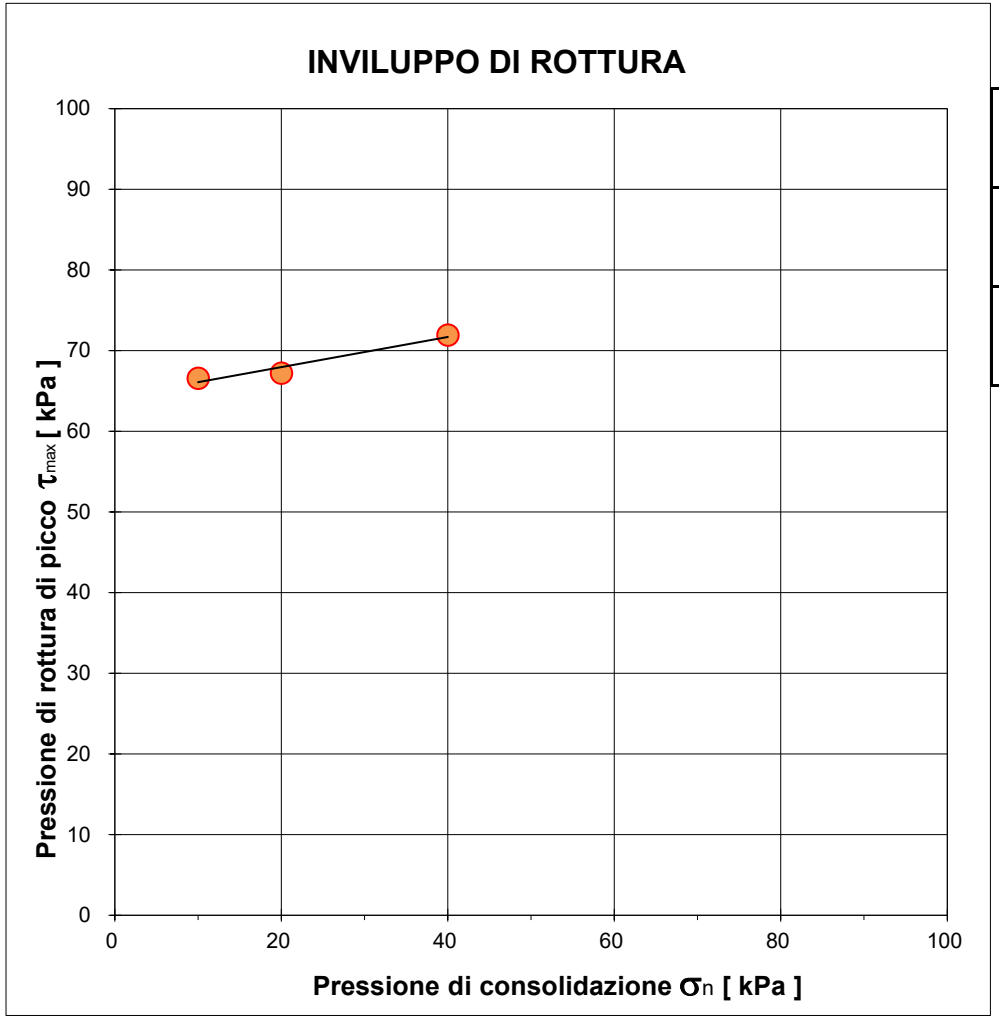
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-045-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	10	20	40
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	66,59	67,22	71,94
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,68	7,72	7,56

Coesione non drenata stimata
[kPa]
68,6

Campione *BH10 (4,0-4,5) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**10/07/2025**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0870-046-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**			OPERA	**indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**04/06/2025**			DIREZIONE LAVORI	**--**
DATA APERTURA	**02/07/2025**			UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
CAMPIONE	**BH10 (28,0-28,5) - Main Site**				
DATA INIZIO PROVA	**09/07/2025**	NOTE VARIE	**CD - ricostituito**	DATA FINE PROVA	**10/07/2025**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Md	γ in.	γ fin.	γd in.	γd fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	141,86	141,70	119,70	19,32	20,16	16,30	17,03	18,51%	18,38%
PROVINO 2	143,26	140,50	118,90	19,51	20,41	16,19	17,27	20,49%	18,17%
PROVINO 3	142,36	141,40	121,20	19,39	20,54	16,51	17,61	17,46%	16,67%

Legenda:

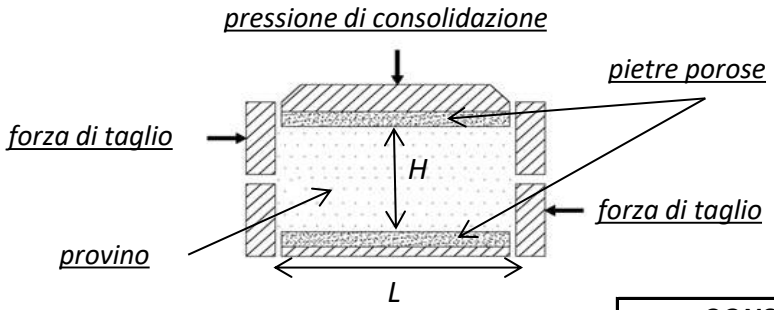
Mu = massa umida
Md = massa secca

γ = peso di volume
γd = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ■

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attraverso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

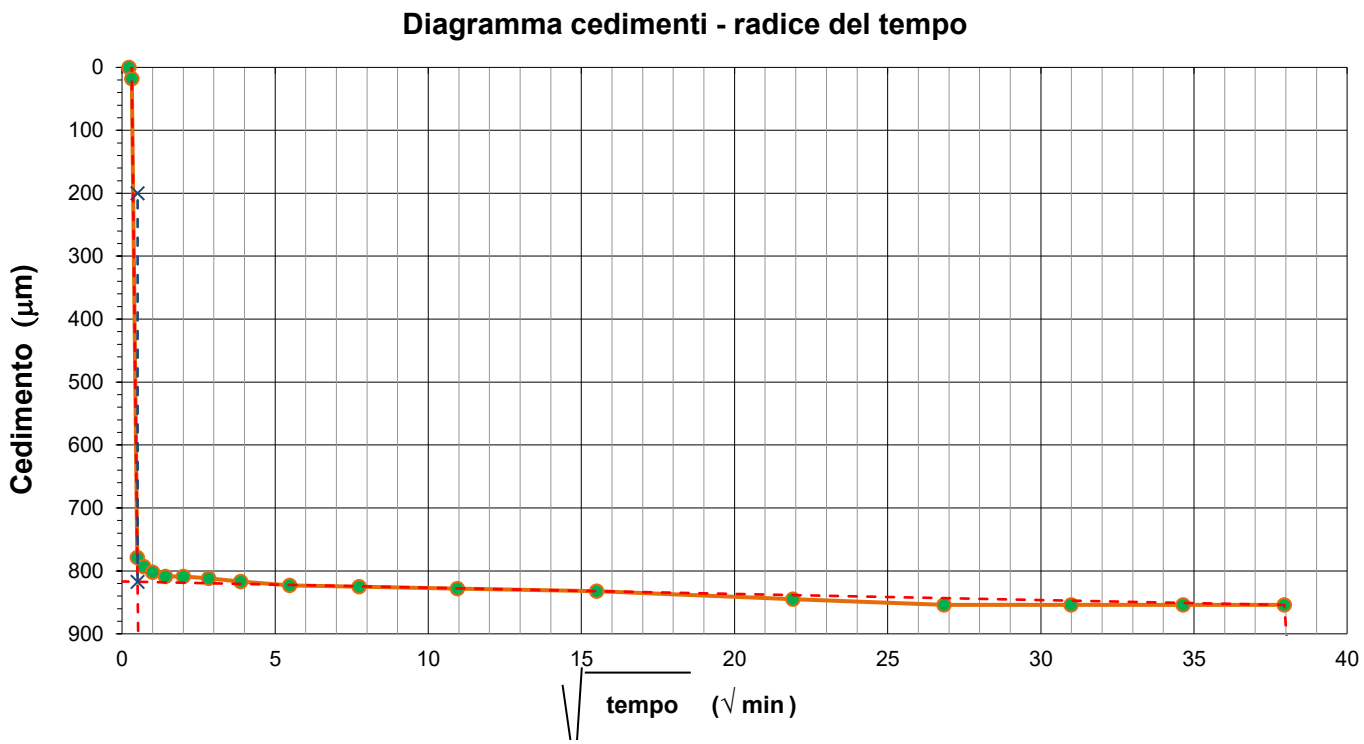
Tipo di prova **CD** / **CU**

				CONSOLIDAZIONE		*ROTTURA*
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,15	**250**	0,26	0,0083
PROVINO 2	60,00	20,00	18,75	**500**	2,46	0,0083
PROVINO 3	60,00	20,00	18,75	**600**	6,21	0,0083

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 1 250 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-046-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	0	0,05	***0,22***	***0***
6	-18	0,10	***0,32***	***18***
15	-779	0,25	***0,50***	***779***
30	-793	0,50	***0,71***	***793***
60	-802	1,00	***1,00***	***802***
120	-809	2,00	***1,41***	***809***
240	-809	4,00	***2,00***	***809***
480	-812	8,00	***2,83***	***812***
900	-817	15,00	***3,87***	***817***
1800	-823	30,00	***5,48***	***823***
3600	-825	60,00	***7,75***	***825***
7200	-828	120,00	***10,95***	***828***
14400	-832	240,00	***15,49***	***832***
28800	-845	480,00	***21,91***	***845***
43200	-854	720,00	***26,83***	***854***
57600	-854	960,00	***30,98***	***854***
72000	-854	1200,00	***34,64***	***854***
86400	-854	1440,00	***37,95***	***854***



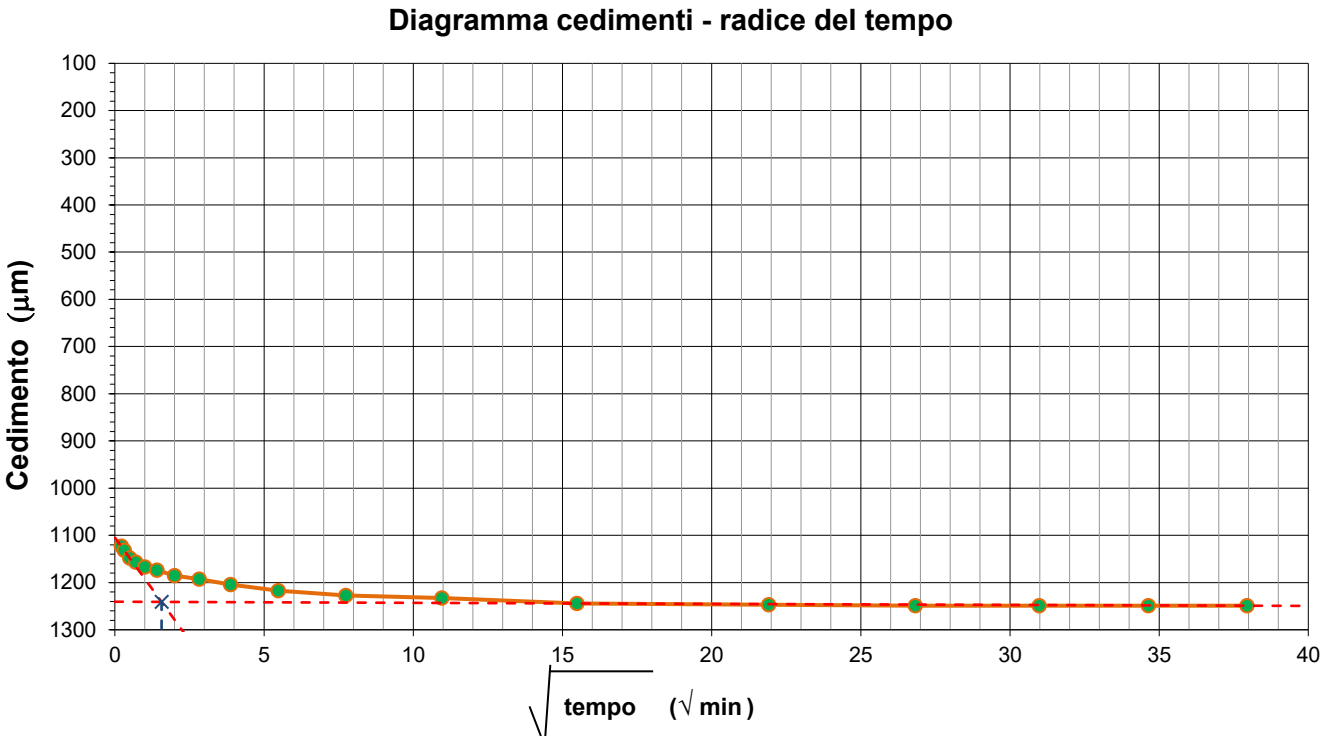
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,15	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,51	min
	t_{100} =	0,26	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 2 500 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-046-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1123	0,05	***0,22***	***1123***
6	-1132	0,10	***0,32***	***1132***
15	-1148	0,25	***0,50***	***1148***
30	-1157	0,50	***0,71***	***1157***
60	-1167	1,00	***1,00***	***1167***
120	-1174	2,00	***1,41***	***1174***
240	-1185	4,00	***2,00***	***1185***
480	-1193	8,00	***2,83***	***1193***
900	-1204	15,00	***3,87***	***1204***
1800	-1217	30,00	***5,48***	***1217***
3600	-1227	60,00	***7,75***	***1227***
7200	-1233	120,00	***10,95***	***1233***
14400	-1244	240,00	***15,49***	***1244***
28800	-1247	480,00	***21,91***	***1247***
43200	-1249	720,00	***26,83***	***1249***
57600	-1249	960,00	***30,98***	***1249***
72000	-1249	1200,00	***34,64***	***1249***
86400	-1249	1440,00	***37,95***	***1249***



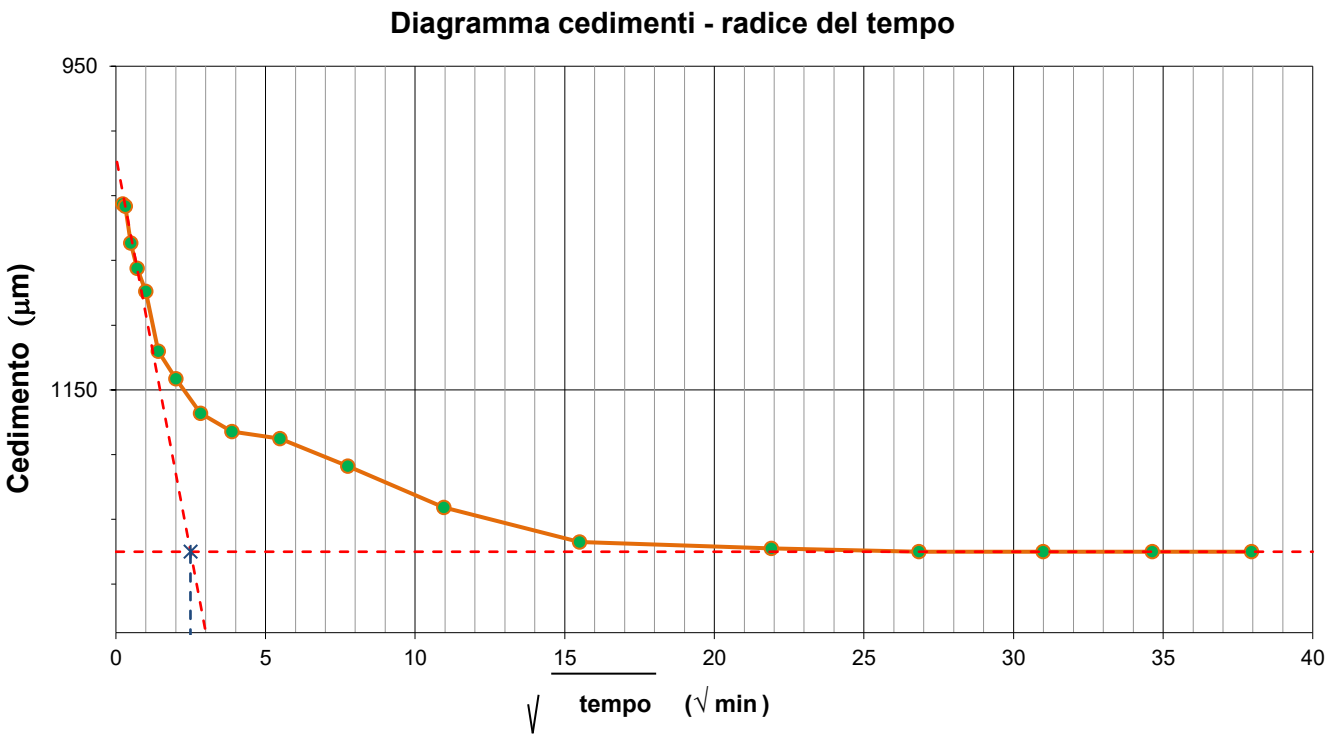
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,75	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,57	min
	t_{100} =	2,46	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA - PROVINO 3 600 kPa

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-046-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1035	0,05	***0,22***	***1035***
6	-1037	0,10	***0,32***	***1037***
15	-1059	0,25	***0,50***	***1059***
30	-1075	0,50	***0,71***	***1075***
60	-1089	1,00	***1,00***	***1089***
120	-1126	2,00	***1,41***	***1126***
240	-1143	4,00	***2,00***	***1143***
480	-1164	8,00	***2,83***	***1164***
900	-1176	15,00	***3,87***	***1176***
1800	-1180	30,00	***5,48***	***1180***
3600	-1197	60,00	***7,75***	***1197***
7200	-1223	120,00	***10,95***	***1223***
14400	-1244	240,00	***15,49***	***1244***
28800	-1248	480,00	***21,91***	***1248***
43200	-1250	720,00	***26,83***	***1250***
57600	-1250	960,00	***30,98***	***1250***
72000	-1250	1200,00	***34,64***	***1250***
86400	-1250	1440,00	***37,95***	***1250***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,75	mm

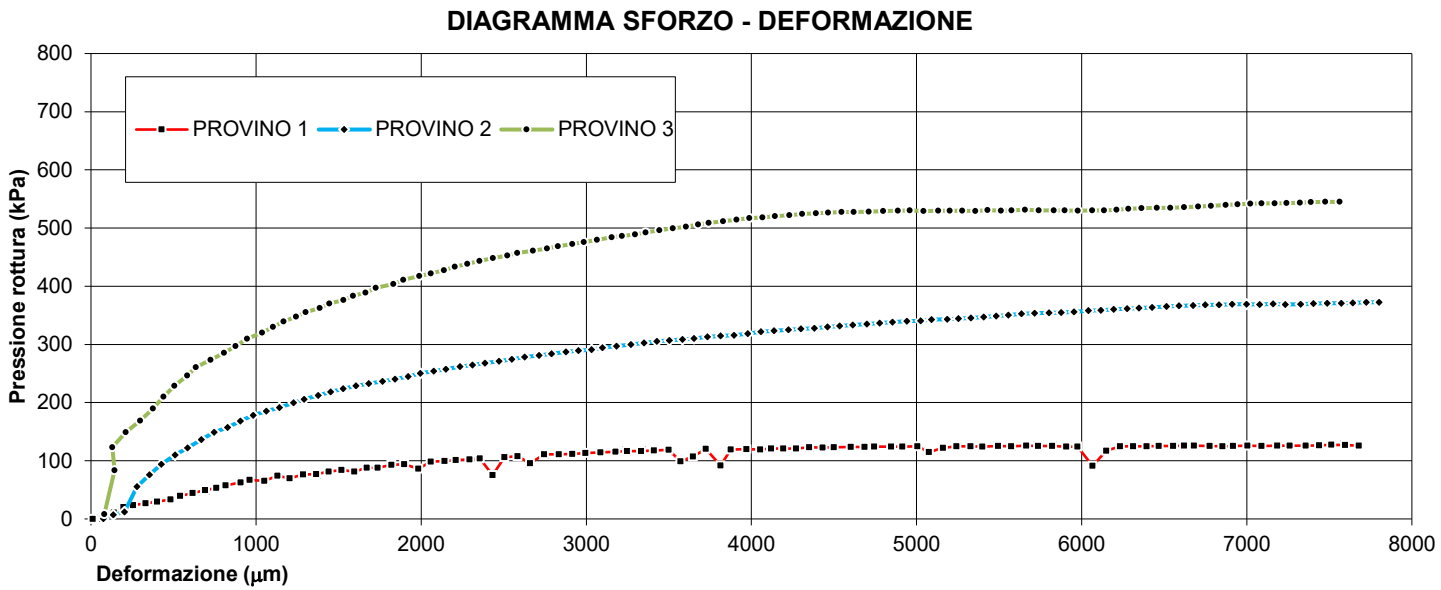
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	2,49	min
	t_{100} =	6,21	min

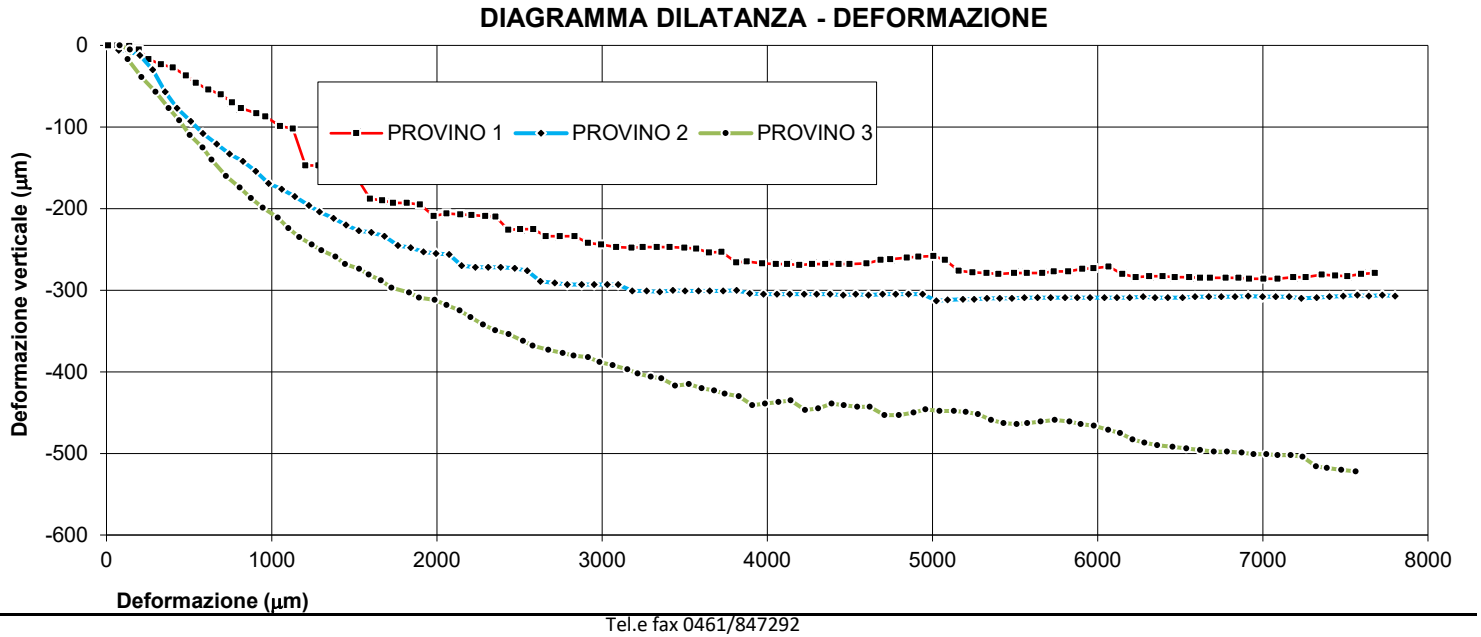
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.011	0.000	2	0.075	-0.006	29	0.081	0.000
0	0.067	0.000	26	0.135	-0.007	300	0.142	-0.005
40	0.139	-0.001	44	0.202	-0.012	444	0.129	-0.017
72	0.197	-0.005	200	0.279	-0.030	536	0.211	-0.039
84	0.255	-0.017	274	0.355	-0.057	608	0.298	-0.057
97	0.331	-0.023	339	0.426	-0.077	684	0.376	-0.077
107	0.401	-0.027	396	0.510	-0.093	756	0.440	-0.092
121	0.482	-0.037	440	0.584	-0.108	823	0.505	-0.110
142	0.541	-0.046	491	0.668	-0.121	887	0.582	-0.125
159	0.616	-0.054	537	0.745	-0.133	939	0.636	-0.140
177	0.692	-0.060	567	0.827	-0.142	984	0.724	-0.160
193	0.760	-0.070	606	0.904	-0.154	1027	0.806	-0.174
207	0.815	-0.077	642	0.982	-0.169	1070	0.875	-0.187
225	0.907	-0.083	668	1.061	-0.176	1115	0.946	-0.199
241	0.962	-0.087	690	1.141	-0.185	1153	1.037	-0.211
235	1.051	-0.099	718	1.226	-0.196	1188	1.102	-0.224
268	1.129	-0.102	741	1.290	-0.204	1221	1.167	-0.235
251	1.204	-0.147	765	1.375	-0.212	1252	1.242	-0.244
274	1.284	-0.147	787	1.451	-0.220	1279	1.301	-0.251
277	1.364	-0.155	806	1.527	-0.227	1305	1.386	-0.259
293	1.439	-0.157	823	1.604	-0.229	1332	1.444	-0.268
302	1.518	-0.163	838	1.682	-0.234	1354	1.529	-0.274
293	1.596	-0.188	852	1.765	-0.245	1381	1.588	-0.281
317	1.670	-0.190	866	1.842	-0.248	1401	1.662	-0.288
318	1.736	-0.193	881	1.920	-0.253	1430	1.725	-0.297
335	1.819	-0.193	900	1.995	-0.255	1454	1.832	-0.303
339	1.898	-0.195	914	2.075	-0.256	1479	1.892	-0.309
311	1.982	-0.209	927	2.150	-0.270	1503	1.988	-0.312
355	2.059	-0.206	943	2.234	-0.272	1520	2.058	-0.318
358	2.142	-0.207	953	2.311	-0.272	1539	2.138	-0.325
364	2.209	-0.208	964	2.386	-0.272	1560	2.204	-0.333
367	2.293	-0.209	977	2.472	-0.273	1579	2.279	-0.342
374	2.355	-0.210	988	2.548	-0.276	1597	2.354	-0.349
271	2.433	-0.226	1002	2.626	-0.289	1614	2.434	-0.354
382	2.505	-0.225	1012	2.714	-0.291	1630	2.521	-0.362
388	2.584	-0.225	1021	2.790	-0.293	1646	2.581	-0.368
344	2.660	-0.234	1034	2.876	-0.293	1660	2.676	-0.373
400	2.745	-0.234	1042	2.953	-0.293	1674	2.762	-0.377
400	2.834	-0.234	1048	3.032	-0.293	1687	2.829	-0.380
403	2.915	-0.242	1060	3.098	-0.293	1701	2.915	-0.382
408	2.994	-0.244	1069	3.183	-0.301	1714	2.985	-0.388
411	3.086	-0.247	1080	3.270	-0.301	1727	3.065	-0.392
416	3.178	-0.248	1089	3.349	-0.302	1742	3.153	-0.397
420	3.246	-0.247	1099	3.428	-0.300	1750	3.215	-0.402
419	3.332	-0.247	1106	3.503	-0.301	1761	3.296	-0.406
423	3.410	-0.247	1111	3.583	-0.301	1772	3.359	-0.408
428	3.499	-0.248	1116	3.652	-0.301	1787	3.442	-0.417
356	3.570	-0.249	1127	3.734	-0.301	1799	3.525	-0.415
387	3.647	-0.254	1133	3.814	-0.300	1809	3.604	-0.420
433	3.723	-0.253	1136	3.894	-0.304	1822	3.678	-0.423
331	3.813	-0.266	1147	3.977	-0.305	1831	3.742	-0.427
429	3.876	-0.265	1159	4.058	-0.305	1841	3.828	-0.430
432	3.970	-0.267	1164	4.137	-0.305	1851	3.910	-0.441
430	4.053	-0.268	1171	4.224	-0.305	1861	3.988	-0.439
435	4.120	-0.268	1176	4.300	-0.305	1866	4.068	-0.437
435	4.194	-0.269	1181	4.381	-0.305	1874	4.143	-0.435
436	4.271	-0.268	1188	4.460	-0.306	1880	4.230	-0.447
443	4.351	-0.268	1194	4.535	-0.305	1887	4.308	-0.445
442	4.432	-0.268	1201	4.613	-0.306	1892	4.391	-0.439
444	4.499	-0.268	1207	4.699	-0.305	1895	4.464	-0.441
446	4.602	-0.267	1211	4.777	-0.305	1899	4.545	-0.443
445	4.686	-0.263	1217	4.855	-0.305	1899	4.620	-0.443
448	4.744	-0.262	1223	4.941	-0.305	1902	4.710	-0.453
447	4.846	-0.260	1225	5.024	-0.313	1905	4.798	-0.453
448	4.915	-0.259	1233	5.091	-0.312	1908	4.887	-0.450
450	5.006	-0.258	1235	5.185	-0.311	1909	4.958	-0.446
414	5.076	-0.263	1239	5.253	-0.311	1906	5.043	-0.448
439	5.160	-0.276	1243	5.330	-0.310	1907	5.131	-0.448
449	5.242	-0.278	1250	5.407	-0.310	1907	5.202	-0.449
448	5.328	-0.279	1255	5.482	-0.310	1908	5.276	-0.452
448	5.400	-0.280	1262	5.557	-0.309	1906	5.356	-0.459
451	5.494	-0.279	1269	5.636	-0.309	1911	5.431	-0.463
450	5.573	-0.279	1273	5.716	-0.309	1907	5.511	-0.464
453	5.665	-0.279	1276	5.803	-0.309	1910	5.575	-0.463
451	5.736	-0.277	1278	5.876	-0.309	1913	5.656	-0.461
451	5.822	-0.277	1281	5.954	-0.309	1909	5.740	-0.459
447	5.907	-0.274	1290	6.041	-0.309	1909	5.831	-0.461
448	5.975	-0.273	1292	6.117	-0.309	1909	5.898	-0.464
329	6.066	-0.271	1298	6.194	-0.309	1907	5.977	-0.466
421	6.149	-0.280	1302	6.275	-0.308	1910	6.065	-0.471
449	6.232	-0.284	1305	6.347	-0.309	1910	6.136	-0.475
449	6.312	-0.283	1310	6.426	-0.309	1913	6.211	-0.483
449	6.394	-0.283	1315	6.514	-0.309	1920	6.283	-0.487
451	6.467	-0.284	1318	6.590	-0.308	1923	6.362	-0.490
452	6.555	-0.284	1321	6.674	-0.308	1926	6.455	-0.492
454	6.621	-0.285	1324	6.749	-0.308	1926	6.538	-0.494
454	6.681	-0.285	1325	6.832	-0.308	1929	6.620	-0.496
450	6.775	-0.285	1328	6.912	-0.307	1933	6.705	-0.498
449	6.854	-0.285	1329	6.999	-0.308	1936	6.783	-0.498
451	6.918	-0.286	1327	7.078	-0.308	1942	6.872	-0.499
453	7.004	-0.286	1330	7.159	-0.308	1946	6.945	-0.501
452	7.090	-0.286	1327	7.233	-0.310	1950	7.022	-0.501
453	7.185	-0.284	1328	7.327	-0.309	1953	7.089	-0.502
453	7.261	-0.284	1332	7.403	-0.308	1953	7.170	-0.502
454	7.357	-0.281	1334	7.487	-0.307	1955	7.240	-0.504
454	7.439	-0.282	1335	7.572	-0.306	1957	7.322	-0.516
458	7.512	-0.283	1337	7.642	-0.307	1960	7.388	-0.518
456	7.596	-0.280	1340	7.724	-0.306	1962	7.475	-0.520
453	7.679	-0.279	1341	7.802	-0.307	1962	7.562	-0.522

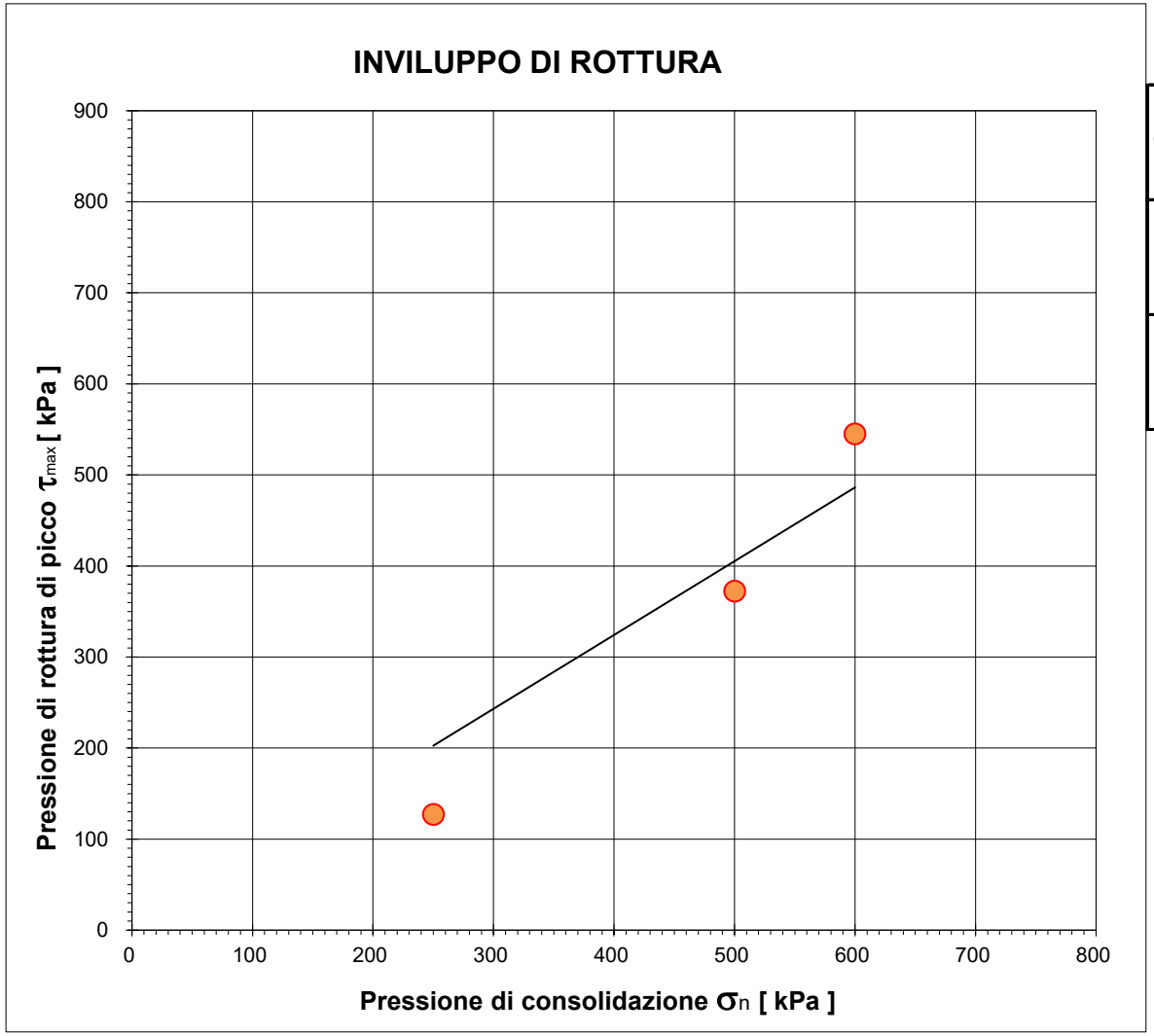
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0870-046-077





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	250	500	600
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	127,34	372,50	545,00
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,51	7,80	7,48

Campione *BH10 (28,0-28,5) - Main Site*

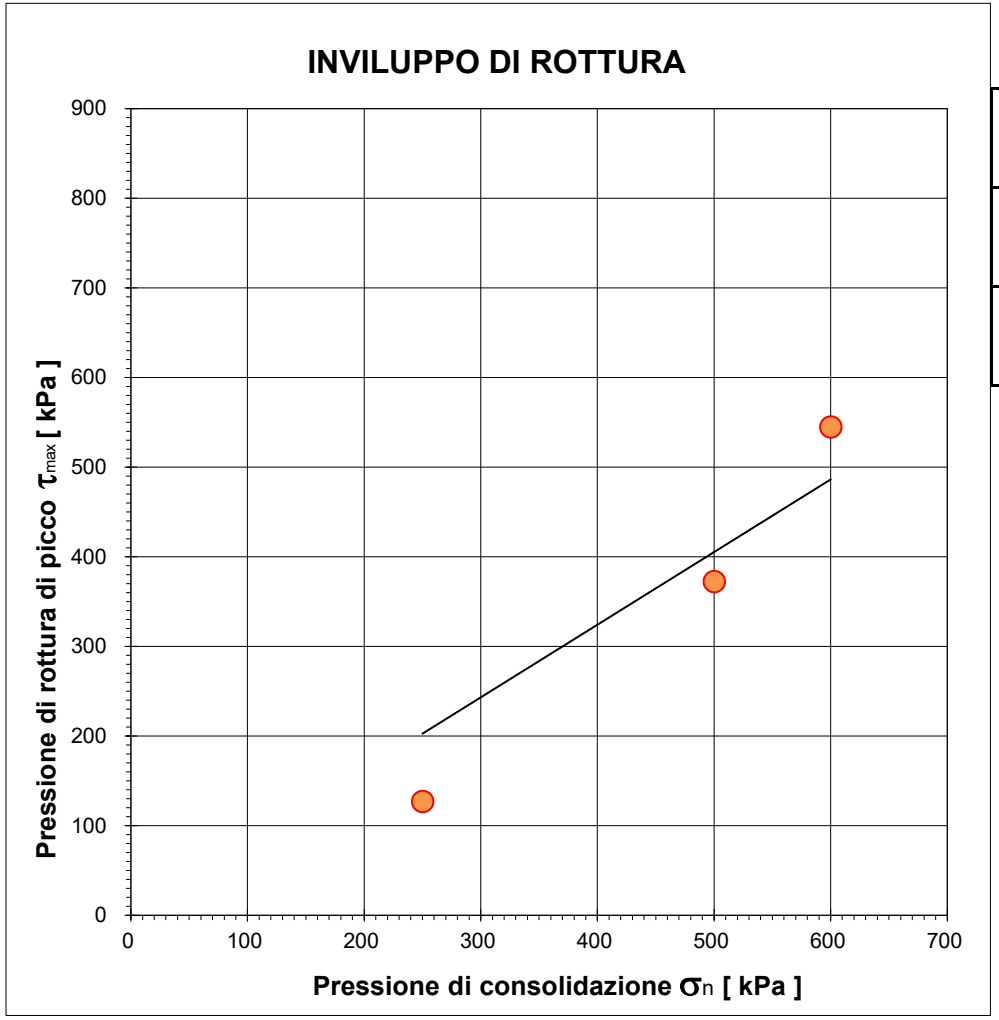
NUMERO CERT. DI PROVA *L-0870-046-077*

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	250	500	600
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	127,34	372,50	545,00
Deformazione di rottura del provino Ds	*[mm]*	7,51	7,80	7,48

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**39,2**

Campione *BH10 (28,0-28,5) - Main Site*

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**16/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-036-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**28/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**200**
CAMPIONE	**BH10 (22,0-22,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,9	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	149,8	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	21,29	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	182,0	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	21,50	%
Massa umida finale	M_F	179,1	g	Conten. in acqua finale	w_0	19,56	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **200** kPa

Forza	**Spostam.**	**Pressione neutra**	**Deformaz. e_1**	**Variaz.Vol. e_V**	**Area media**	**s'1**	**s'3**	**s'1 - s'3**
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	200,00	200,00	0,00
7	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	208,24	200,00	8,24
16	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	218,78	200,00	18,78
34	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	239,77	200,00	39,77
128	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	349,21	200,00	149,21
178	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	406,79	200,00	206,79
266	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	507,95	200,00	307,95
302	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	548,41	200,00	348,41
333	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	582,84	200,00	382,84
361	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	613,57	200,00	413,57
387	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	641,81	200,00	441,81
409	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	665,28	200,00	465,28
427	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	684,04	200,00	484,04
442	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	699,26	200,00	499,26
452	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	708,74	200,00	508,74
461	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	717,02	200,00	517,02
470	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	725,22	200,00	525,22
477	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	731,13	200,00	531,13
487	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	740,31	200,00	540,31
496	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	748,30	200,00	548,30
501	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	751,81	200,00	551,81
506	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	755,28	200,00	555,28
514	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	762,00	200,00	562,00
519	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	765,38	200,00	565,38
525	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	769,80	200,00	569,80
528	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	770,94	200,00	570,94
532	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	773,12	200,00	573,12

…continua

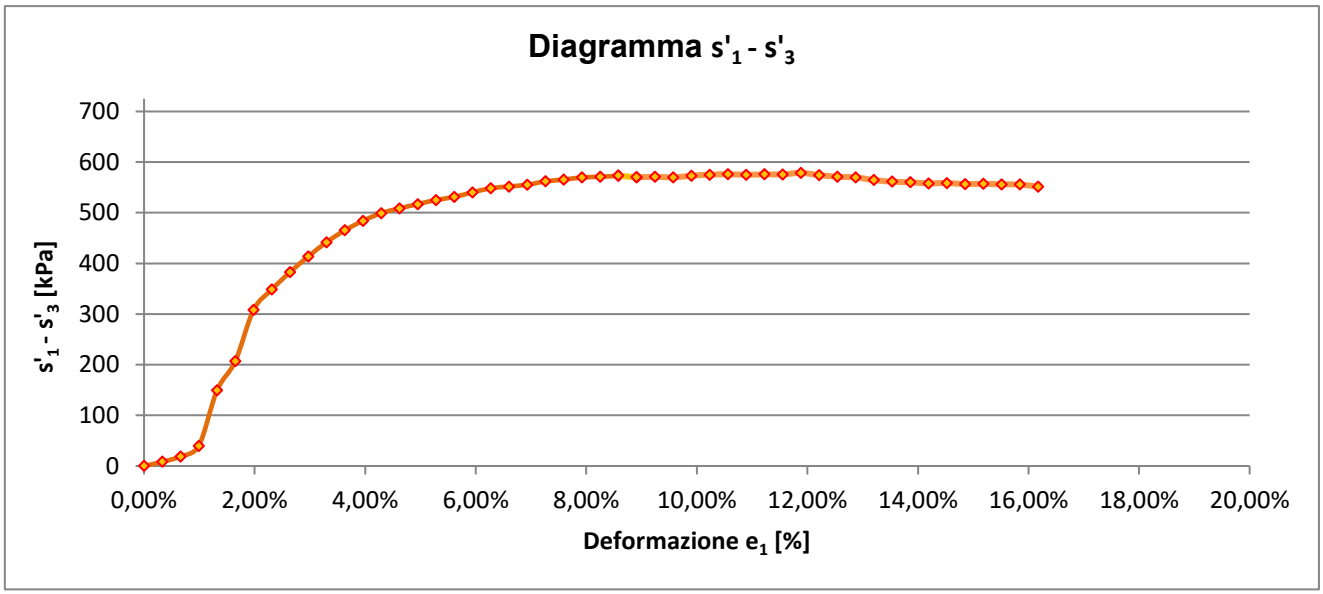
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0870-036-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
531	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	769,91	200,00	569,91
534	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	770,98	200,00	570,98
535	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	769,90	200,00	569,90
540	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	773,06	200,00	573,06
544	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	775,12	200,00	575,12
547	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	776,09	200,00	576,09
548	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	774,94	200,00	574,94
551	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	775,87	200,00	575,87
553	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	775,74	200,00	575,74
558	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	778,70	200,00	578,70
556	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	774,39	200,00	574,39
555	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	771,13	200,00	571,13
556	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	769,92	200,00	569,92
553	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	764,63	200,00	564,63
552	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	761,39	200,00	561,39
553	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	760,18	200,00	560,18
553	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	757,96	200,00	557,96
556	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	758,75	200,00	558,75
556	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	756,51	200,00	556,51
559	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	757,27	200,00	557,27
560	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	756,02	200,00	556,02
562	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	755,74	200,00	555,74
560	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	751,51	200,00	551,51

$(s'_1 - s'_3)$ max = 578,70 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 289{,}35 \text{ kPa}}$$

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

	16/07/2025		N° CERTIFICATO		**L-0870-036-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**28/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**400**
CAMPIONE	**BH10 (22,0-22,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,75	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	150,8	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	21,42	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	181,2	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	20,21	%
Massa umida finale	M_F	180,7	g	Conten. in acqua finale	w_0	19,84	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **400** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	0,00	0,00	0,00
4	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	404,12	400,00	4,12
9	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	410,68	400,00	10,68
55	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	463,87	400,00	63,87
95	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	510,16	400,00	110,16
117	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	535,80	400,00	135,80
157	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	581,53	400,00	181,53
190	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	618,85	400,00	218,85
216	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	647,87	400,00	247,87
230	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	663,84	400,00	263,84
239	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	672,50	400,00	272,50
260	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	695,43	400,00	295,43
278	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	715,02	400,00	315,02
302	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	741,58	400,00	341,58
322	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	762,42	400,00	362,42
340	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	780,76	400,00	380,76
356	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	798,16	400,00	398,16
371	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	813,10	400,00	413,10
384	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	826,36	400,00	426,36
397	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	838,75	400,00	438,75
409	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	850,26	400,00	450,26
421	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	861,68	400,00	461,68
433	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	873,00	400,00	473,00
444	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	883,46	400,00	483,46
454	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	893,07	400,00	493,07
464	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	901,84	400,00	501,84
474	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	910,53	400,00	510,53

…continua

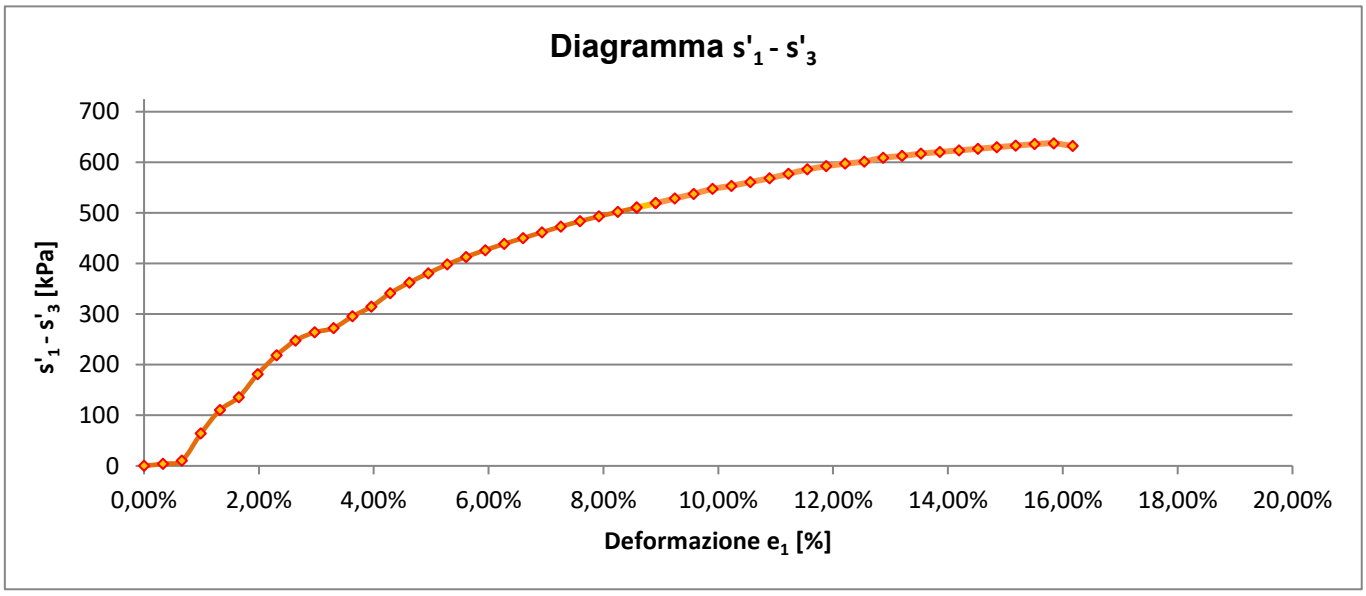
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
484	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	919,15	400,00	519,15
494	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	928,43	400,00	528,43
505	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	937,63	400,00	537,63
516	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	947,48	400,00	547,48
524	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	953,55	400,00	553,55
533	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	961,03	400,00	561,03
542	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	968,44	400,00	568,44
552	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	977,23	400,00	577,23
563	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	985,94	400,00	585,94
571	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	992,39	400,00	592,39
578	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	997,33	400,00	597,33
585	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1001,49	400,00	601,49
594	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1009,18	400,00	609,18
600	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1012,51	400,00	612,51
607	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1017,22	400,00	617,22
613	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1020,45	400,00	620,45
618	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1023,64	400,00	623,64
624	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1026,78	400,00	626,78
629	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1029,88	400,00	629,88
635	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1032,93	400,00	632,93
641	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1035,94	400,00	635,94
645	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1037,52	400,00	637,52
642	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1032,27	400,00	632,27

$(s'_1 - s'_3)$ max = 637,52 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 318{,}76 \quad kPa}$$

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore

Dott. Alessio Spagnoletta

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**16/07/2025**		N° CERTIFICATO		**L-0870-036-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY srl**		OPERA		**Indagini geognostiche**
DATA PREL/RICEVIM.	**28/05/2025**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**02/07/2025**		NUMERO PROVINO		**800**
CAMPIONE	**BH10 (22,0-22,5) - Main Site**		UBICAZIONE PRELIEVO		**zona ex IBM - Vimercate (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**14/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**	NOTE VARIE	**--**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	34,0	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	25,61	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	9,08	cm^2	Massa secca	M_S	154,0	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	21,88	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	180,2	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	17,05	%
Massa umida finale	M_F	180,3	g	Conten. in acqua finale	w_0	17,13	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **9,08** cm^2

Pressione di confinamento: **800** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	9,08	800,00	800,00	0,00
35	0,250	0	0,33%	6,81	8,49	841,22	800,00	41,22
75	0,500	0	0,66%	6,81	8,52	888,03	800,00	88,03
102	0,750	0	0,99%	6,81	8,55	919,31	800,00	119,31
115	1,000	0	1,32%	6,81	8,58	934,06	800,00	134,06
136	1,250	0	1,65%	6,81	8,61	957,99	800,00	157,99
147	1,500	0	1,98%	6,81	8,64	970,18	800,00	170,18
165	1,750	0	2,31%	6,81	8,67	990,36	800,00	190,36
175	2,000	0	2,64%	6,81	8,70	1001,19	800,00	201,19
215	2,250	0	2,97%	6,81	8,73	1046,31	800,00	246,31
268	2,500	0	3,30%	6,81	8,76	1105,95	800,00	305,95
305	2,750	0	3,63%	6,81	8,79	1146,97	800,00	346,97
302	3,000	0	3,96%	6,81	8,82	1142,34	800,00	342,34
326	3,250	0	4,29%	6,81	8,85	1168,24	800,00	368,24
348	3,500	0	4,62%	6,81	8,88	1191,69	800,00	391,69
457	3,750	0	4,95%	6,81	8,92	1312,53	800,00	512,53
483	4,000	0	5,28%	6,81	8,95	1339,75	800,00	539,75
501	4,250	0	5,61%	6,81	8,98	1357,85	800,00	557,85
512	4,500	0	5,94%	6,81	9,01	1368,04	800,00	568,04
536	4,750	0	6,27%	6,81	9,05	1392,51	800,00	592,51
561	5,000	0	6,60%	6,81	9,08	1417,90	800,00	617,90
579	5,250	0	6,93%	6,81	9,11	1435,39	800,00	635,39
582	5,500	0	7,26%	6,81	9,15	1436,35	800,00	636,35
592	5,750	0	7,59%	6,81	9,18	1444,90	800,00	644,90
602	6,000	0	7,92%	6,81	9,21	1453,37	800,00	653,37
612	6,250	0	8,25%	6,81	9,25	1461,77	800,00	661,77
634	6,500	0	8,58%	6,81	9,28	1483,01	800,00	683,01

…continua

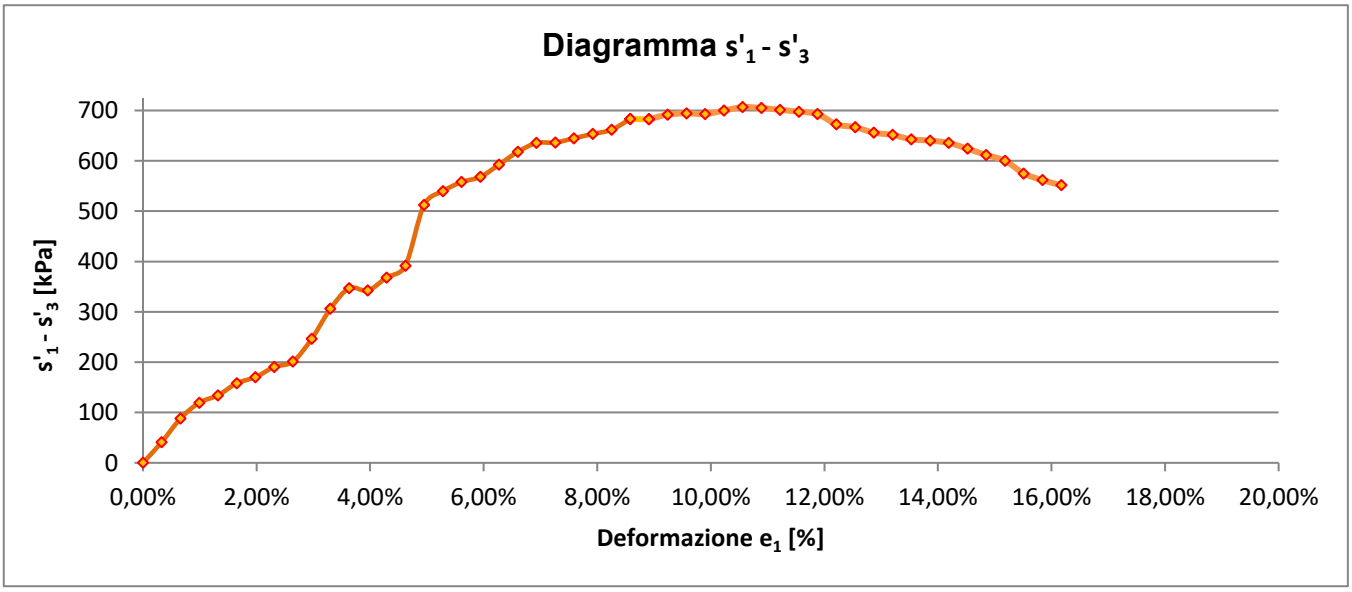
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

N° CERTIFICATO L-0701-002-333

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
636	6,750	0	8,91%	6,81	9,32	1482,61	800,00	682,61
647	7,000	0	9,24%	6,81	9,35	1491,81	800,00	691,81
652	7,250	0	9,57%	6,81	9,39	1494,54	800,00	694,54
653	7,500	0	9,90%	6,81	9,42	1492,98	800,00	692,98
662	7,750	0	10,23%	6,81	9,46	1499,87	800,00	699,87
671	8,000	0	10,56%	6,81	9,50	1506,68	800,00	706,68
672	8,250	0	10,89%	6,81	9,53	1505,04	800,00	705,04
671	8,500	0	11,22%	6,81	9,57	1501,29	800,00	701,29
670	8,750	0	11,55%	6,81	9,61	1497,55	800,00	697,55
668	9,000	0	11,88%	6,81	9,64	1492,78	800,00	692,78
651	9,250	0	12,21%	6,81	9,68	1472,54	800,00	672,54
648	9,500	0	12,54%	6,81	9,72	1466,83	800,00	666,83
640	9,750	0	12,87%	6,81	9,76	1456,03	800,00	656,03
638	10,000	0	13,20%	6,81	9,79	1451,41	800,00	651,41
632	10,250	0	13,53%	6,81	9,83	1442,75	800,00	642,75
632	10,500	0	13,86%	6,81	9,87	1440,21	800,00	640,21
630	10,750	0	14,19%	6,81	9,91	1435,65	800,00	635,65
621	11,000	0	14,52%	6,81	9,95	1424,07	800,00	624,07
611	11,250	0	14,85%	6,81	9,99	1411,56	800,00	611,56
602	11,500	0	15,18%	6,81	10,03	1400,14	800,00	600,14
579	11,750	0	15,51%	6,81	10,07	1374,88	800,00	574,88
568	12,000	0	15,84%	6,81	10,11	1361,68	800,00	561,68
560	12,250	0	16,17%	6,81	10,15	1351,51	800,00	551,51

$(s'_1 - s'_3)$ max = 706,68 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 353{,}34 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

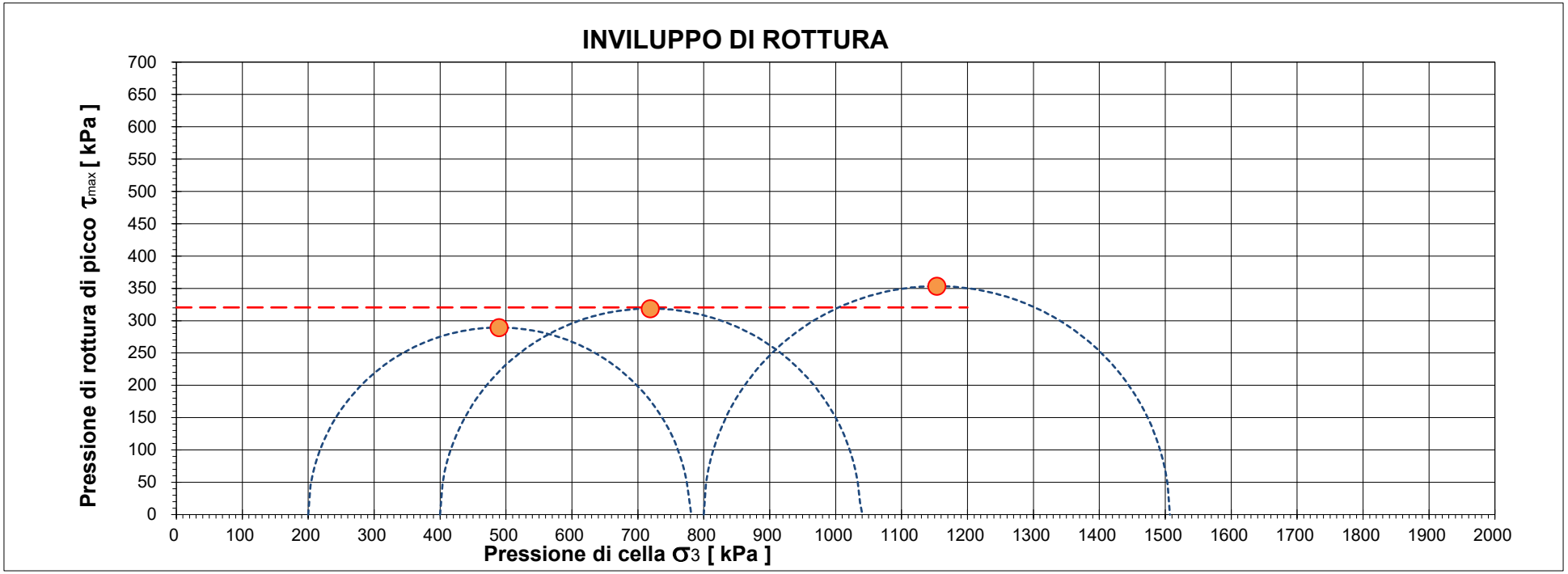
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



CERTIFICATO L-0870-036-333

Campione BH10 (22,0-22,5) - Main Site

		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	200,00	578,70	289,35	11,88%
Provino 2	*[kPa]*	400,00	637,52	318,76	15,84%
Provino 3	*[kPa]*	800,00	706,68	353,34	10,56%

			Deviazione standard(kPa)
Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**320,5**	**32,0**

Il presente elaborato non è parte integrante del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA E UMIDITA'

NORMA UNI EN ISO 17892-1 / UNI EN ISO 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**17/07/2025**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0870-004-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY**	OPERA	**Indagini geognostiche**
DATA PRELIEVO	**04/06/2025**	D. L.	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**zona ex IBM - Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**BH10 (19,5-20,0) - Main Site**
DATA INIZIO PROVA	**16/07/2025**	DATA FINE PROVA	**17/07/2025**

Descrizione	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	86,7
Peso lordo campione secco (g)	75,2
Umidità %	**16,40**
Massa volumica umida (g/cm^3)	**2,04**
Massa volumica secca (g/cm^3)	**1,75**

Note: --

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franeschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA29200 REV. 1

del 30/06/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA29200

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 16/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* Idonea T<10°C
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **17834/11943 - BH01 3.5-4.0**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**16**			17/06/25 24/06/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**78.70**	± 0.87	2.0	17/06/25 18/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**7.4**	± 1.2	0.5	17/06/25 18/06/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**0.955**	± 0.063	0.2	17/06/25 24/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**300**			17/06/25 24/06/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:

Modificata intestazione del rapporto di prova su rischieta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franeschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA29200 REV. 1

del 30/06/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA29200

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franeschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA29202 REV. 1

del 30/06/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA29202

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 16/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* Idonea T<10°C
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **17836/11945 - BH01 12.4-13.0**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**12**			17/06/25 24/06/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**92.30**	± 0.77	2.0	17/06/25 18/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**35.9**	± 4.3	0.5	17/06/25 18/06/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**< 0.2**		0.2	17/06/25 19/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**300**			17/06/25 24/06/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:

Modificata intestazione del rapporto di prova su rischieta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franeschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA29202 REV. 1

del 30/06/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA29202

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franeschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA29199 REV. 1

del 30/06/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA29199

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 16/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* Idonea T<10°C
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **17833/11942 - BH01 23.3-23.8**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**16**			17/06/25 24/06/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**80.40**	± 0.86	2.0	17/06/25 18/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**< 0.5**		0.5	17/06/25 18/06/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**1.800**	± 0.085	0.2	17/06/25 19/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**400**			17/06/25 24/06/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:

Modificata intestazione del rapporto di prova su rischieta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franeschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA29199 REV. 1

del 30/06/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA29199

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franeschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA29201 REV. 1

del 30/06/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA29201

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 16/06/2025 - *Temperatura di trasporto :* Idonea T<10°C
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **17835/11944 - BH01 32.0-32.5**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**12**			17/06/25 24/06/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**83.80**	± 0.83	2.0	17/06/25 24/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**13.1**	± 2.0	0.5	17/06/25 18/06/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**0.832**	± 0.060	0.2	17/06/25 19/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**200**			17/06/25 24/06/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:

Modificata intestazione del rapporto di prova su rischieta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franeschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA29201 REV. 1

del 30/06/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA29201

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franeschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA29194 REV. 1

del 30/06/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA29194

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 16/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* Idonea T<10°C
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **17832/11941 - BH02 4.3-4.5**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**8**			16/06/25 24/06/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**91.80**	± 0.77	2.0	17/06/25 18/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**52.8**	± 5.4	0.5	17/06/25 18/06/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**0.510**	± 0.051	0.2	16/06/25 20/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**400**			16/06/25 24/06/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:

Modificata intestazione del rapporto di prova su rischieta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franeschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA29194 REV. 1

del 30/06/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA29194

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31245

del 03/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19014/12829 - BH 02 16.0-16.5 - L-0830**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**140**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**< 0.2**		0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**83.10**	± 0.84	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**0.54**	± 0.23	0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**30000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31245

del 03/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA34512 REV. 1

del 30/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA34512

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 10/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **Campione 20821/13977 - # Campione BH 02 23.5-24.0 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**24**			11/07/25 15/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**18.10**	± 0.48	0.2	11/07/25 15/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**81.90**	± 0.85	2.0	11/07/25 14/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**3.27**	± 0.63	0.5	11/07/25 14/07/25
Umidità 105°C (residua da campione seccato all'aria e setacciato) DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.2	%	**0.558**	± 0.052	0.2	11/07/25 16/07/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**100**			11/07/25 16/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:

Modificata descrizione del campione su richiesta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

00165

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA34512 REV. 1

del 30/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA34512

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto - Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franeschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA29203 REV. 1

del 30/06/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA29203

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 16/06/2025 - *Temperatura di trasporto :* Idonea T<10°C
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **17837/11946 - BH02 32.5-33.0**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**12**			17/06/25 24/06/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**85.60**	± 0.82	2.0	17/06/25 18/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**6.1**	± 1.0	0.5	17/06/25 18/06/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**1.070**	± 0.066	0.2	17/06/25 19/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**100**			17/06/25 24/06/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:

Modificata intestazione del rapporto di prova su rischieta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franeschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA29203 REV. 1

del 30/06/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA29203

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto - Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33858

del 15/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 08/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **20663/13868 - # Campione BH03 3.5-4.0 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**32**			08/07/25 15/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**78.70**	± 0.87	2.0	09/07/25 11/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**< 0.5**		0.5	09/07/25 11/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**0.294**	± 0.044	0.2	08/07/25 11/07/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**200**			08/07/25 15/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione
(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33858

del 15/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33857

del 15/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 08/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **20662/13867 - # Campione BH03 9-9.5 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**8**			08/07/25 15/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**85.30**	± 0.82	2.0	09/07/25 11/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**0.80**	± 0.27	0.5	09/07/25 11/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**< 0.2**		0.2	08/07/25 11/07/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**200**			08/07/25 15/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione
(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33857

del 15/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto - Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33859

del 15/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 08/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **20664/13869 - # Campione BH03 17.5-18.0 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**24**			08/07/25 15/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**78.60**	± 0.87	2.0	09/07/25 11/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**< 0.5**		0.5	09/07/25 11/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**1.640**	± 0.081	0.2	08/07/25 11/07/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**200**			08/07/25 15/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione
(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33859

del 15/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33860

del 15/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 08/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **20665/13870 - # Campione BH03 31.5-32.0 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**16**			08/07/25 15/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**96.50**	± 0.74	2.0	09/07/25 11/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**38.5**	± 4.5	0.5	09/07/25 11/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**< 0.2**		0.2	08/07/25 11/07/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**100**			08/07/25 15/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione
(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33860

del 15/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31246

del 03/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19015/12830 - BH 04 4.5-5.0 - L-0830**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**80**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**0.888**	± 0.062	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**97.10**	± 0.73	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**6.4**	± 1.1	0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**30000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31246

del 03/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31247

del 02/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19016/12831 - BH 04 21.5-22.0 - L-0830**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**20**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**0.288**	± 0.044	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**91.60**	± 0.78	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**3.80**	± 0.71	0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**20000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31247

del 02/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto - Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31248

del 02/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19017/12832 - BH 05 1.0-1.5 - L-0830**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**16**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**1.080**	± 0.067	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**85.40**	± 0.82	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**< 0.5**		0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**40000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31248

del 02/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto - Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31249

del 02/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19018/12833 - BH 05 9.0-9.5 - L-0830**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**100**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**0.818**	± 0.060	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**81.00**	± 0.85	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**3.96**	± 0.73	0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**20000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31249

del 02/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA37548

del 05/08/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 29/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* Idonea T<10°C
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **23019/15442 - # Campione BH 05 21.5-22.0 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**4**			30/07/25 05/08/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**15.60**	± 0.41	0.2	30/07/25 31/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**84.40**	± 0.83	2.0	30/07/25 31/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**1.72**	± 0.41	0.5	30/07/25 31/07/25
Umidità 105°C (residua da campione seccato all'aria e setacciato) DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.2	%	**1.480**	± 0.077	0.2	30/07/25 01/08/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**400**			30/07/25 05/08/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

00165

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA37548

del 05/08/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto - Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31250 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31250

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19031/12842 - BH 05 26.0-26.5 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**40**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**1.460**	± 0.076	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**79.30**	± 0.86	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**< 0.5**		0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**20000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:
Corretto codice nella descrizione del campione come da richiesta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31250 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31250

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31231

del 03/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19010/12825 - BH 05 SPT 3.0 - L-0830**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**100**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**0.834**	± 0.060	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**85.90**	± 0.82	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**4.38**	± 0.80	0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**30000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31231

del 03/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto - Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA35874

del 25/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 18/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* Idonea T<10°C
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **21959/14753 - # - Campione BH06 2.0-2.5- L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Riferimento verbale: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**12**			18/07/25 25/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**86.30**	± 0.81	2.0	18/07/25 22/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**5.65**	± 0.98	0.5	18/07/25 22/07/25
Umidità 105°C (residua da campione seccato all'aria e setacciato) DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.2	%	**0.768**	± 0.058	0.2	18/07/25 23/07/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**500**			18/07/25 24/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA35874

del 25/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto - Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31253 REV. 2

del 09/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31253 Rev. 1

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19034/12845 - BH 06 13.0-13.5 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**20**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**1.180**	± 0.069	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**79.80**	± 0.86	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**0.60**	± 0.24	0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**20000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:
Corretto codice nella descrizione del campione come da richiesta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31253 REV. 2

del 09/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31253 Rev. 1

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31254 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31254

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19035/12846 - BH 06 21.5-22.0 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**10**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**< 0.2**		0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**84.00**	± 0.83	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**5.9**	± 1.0	0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**10000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:
Corretto codice nella descrizione del campione come da richiesta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31254 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31254

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31255 REV. 1
del 09/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31255

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19036/12847 - BH 06 35.0-35.5 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**140**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**0.348**	± 0.046	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**88.80**	± 0.80	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**11.5**	± 1.8	0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**20000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:
Corretto codice nella descrizione del campione come da richiesta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione
(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31255 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31255

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31251 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31251

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19032/12843 - BH 07 4.0-4.5 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**100**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**1.560**	± 0.079	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**92.80**	± 0.77	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**13.5**	± 2.0	0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**20000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:
Corretto codice nella descrizione del campione come da richiesta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31251 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31251

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31252 REV. 2

del 10/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31252 Rev. 1

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19033/12844 - BH 07 14.0-14.5 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**140**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**1.510**	± 0.078	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**79.60**	± 0.86	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**< 0.5**		0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**30000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:
Corretto codice nella descrizione del campione come da richiesta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31252 REV. 2

del 10/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31252 Rev. 1

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA37553

del 05/08/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 29/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* Idonea T<10°C
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **23028/15449 - # Campione BH 07 SPT 27.0 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**4**			30/07/25 05/08/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**16.70**	± 0.44	0.2	30/07/25 31/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**83.30**	± 0.84	2.0	30/07/25 31/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**0.81**	± 0.27	0.5	30/07/25 31/07/25
Umidità 105°C (residua da campione seccato all'aria e setacciato) DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.2	%	**1.380**	± 0.074	0.2	30/07/25 01/08/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**600**			30/07/25 05/08/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

00165

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA37553

del 05/08/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto - Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA37552

del 05/08/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 29/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* Idonea T<10°C
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **23027/15448 - # Campione BH 07 36.0 - 36.5 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**4**			30/07/25 05/08/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**13.50**	± 0.36	0.2	30/07/25 31/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**86.50**	± 0.81	2.0	30/07/25 31/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**5.06**	± 0.89	0.5	30/07/25 31/07/25
Umidità 105°C (residua da campione seccato all'aria e setacciato) DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.2	%	**1.500**	± 0.077	0.2	30/07/25 01/08/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**600**			30/07/25 05/08/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

00165

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA37552

del 05/08/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto - Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33855

del 15/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 08/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **20659/13864 - # Campione BH08 3.0-3.5 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**160**			08/07/25 15/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**82.30**	± 0.84	2.0	09/07/25 11/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**18.6**	± 2.6	0.5	09/07/25 11/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**0.929**	± 0.063	0.2	08/07/25 11/07/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**200**			08/07/25 15/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione
(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33855

del 15/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33861

del 15/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 08/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **20666/13871 - # Campione BH08 13.5-14.0 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**16**			08/07/25 15/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**76.70**	± 0.88	2.0	09/07/25 11/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**4.05**	± 0.75	0.5	09/07/25 11/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**0.357**	± 0.046	0.2	08/07/25 11/07/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**200**			08/07/25 15/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione
(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33861

del 15/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto - Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33856

del 15/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 08/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **20660/13865 - # Campione BH08 16.5 SPT - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**8**			08/07/25 15/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**84.50**	± 0.83	2.0	09/07/25 11/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**< 0.5**		0.5	09/07/25 11/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**< 0.2**		0.2	08/07/25 11/07/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**200**			08/07/25 15/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione
(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33856

del 15/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33862

del 15/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 08/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **20667/13872 - # Campione BH08 21.45-21.9 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**48**			08/07/25 15/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**79.30**	± 0.86	2.0	09/07/25 11/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**1.39**	± 0.36	0.5	09/07/25 11/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**1.940**	± 0.088	0.2	08/07/25 14/07/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**200**			08/07/25 15/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33862

del 15/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33854

del 15/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 08/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **20658/13863 - # Campione BH08 27.0-25.5 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**16**			08/07/25 15/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**85.80**	± 0.82	2.0	09/07/25 11/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**6.6**	± 1.1	0.5	09/07/25 11/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**0.341**	± 0.046	0.2	08/07/25 11/07/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**200**			08/07/25 15/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione
(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33854

del 15/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33853

del 15/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 08/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **20656/13861 - # Campione BH08 38.5-39.0 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**8**			08/07/25 15/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**87.20**	± 0.81	2.0	09/07/25 11/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**23.3**	± 3.2	0.5	09/07/25 11/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**< 0.2**		0.2	08/07/25 11/07/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**200**			08/07/25 15/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione
(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA33853

del 15/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31256 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31256

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19037/12848 - BH 09 5.5-6.0 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**80**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**1.340**	± 0.073	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**95.90**	± 0.74	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**12.6**	± 1.9	0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**30000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:
Corretto codice nella descrizione del campione come da richiesta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31256 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31256

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA37551

del 05/08/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 29/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* Idonea T<10°C
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **23030/15451 - # Campione BH 09 SPT 21.0 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**4**			30/07/25 05/08/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**17.30**	± 0.46	0.2	30/07/25 31/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**82.70**	± 0.84	2.0	30/07/25 31/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**< 0.5**		0.5	30/07/25 31/07/25
Umidità 105°C (residua da campione seccato all'aria e setacciato) DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.2	%	**1.770**	± 0.084	0.2	30/07/25 01/08/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**700**			30/07/25 05/08/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

00165

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA37551

del 05/08/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto - Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA37554

del 05/08/2025 *Pagina* ***1 di 2***

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 29/07/2025 *- Temperatura di trasporto :* Idonea T<10°C
Prelievo eseguito da: Tecnico di Ramboll Italy

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **23029/15450 - # Campione BH 09 23.5 - 24.0 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*
Altre informazioni riguardanti le condizioni di prova o che possono influire sui risultati ottenuti per i parametri determinati :
Verbale di riferimento: L-0870

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**4**			30/07/25 05/08/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**15.70**	± 0.41	0.2	30/07/25 31/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**84.30**	± 0.83	2.0	30/07/25 31/07/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**< 0.5**		0.5	30/07/25 31/07/25
Umidità 105°C (residua da campione seccato all'aria e setacciato) DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.2	%	**0.239**	± 0.043	0.2	30/07/25 01/08/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**600**			30/07/25 05/08/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

00165

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA37554

del 05/08/2025 *Pagina* ***2 di 2***

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto - Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31257 REV. 1
del 09/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31257

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19038/12849 - BH 09 36.0-36.5 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**20**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**0.390**	± 0.047	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**99.00**	± 0.73	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**31.1**	± 3.9	0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**30000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:
Corretto codice nella descrizione del campione come da richiesta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31257 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31257

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31258 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31258

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19039/12850 - BH 10 4.0-4.5 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**100**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**1.520**	± 0.078	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**94.60**	± 0.75	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**14.1**	± 2.1	0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**10000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:
Corretto codice nella descrizione del campione come da richiesta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31258 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31258

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31259 REV. 3

del 01/08/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31259 Rev. 2

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19040/12851 - BH10 16.0-16.5 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**40**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**0.529**	± 0.051	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**86.20**	± 0.82	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**4.69**	± 0.84	0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**200**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:
Corretta descrizione del campione come da indicazioni del cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione
(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31259 REV. 3

del 01/08/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31259 Rev. 2

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31260 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31260

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19041/12852 - BH 10 22.0-22.5 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**20**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**1.290**	± 0.072	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**82.70**	± 0.84	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**< 0.5**		0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**40000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:
Corretto codice nella descrizione del campione come da richiesta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31260 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31260

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

00165

Spett.le

RAMBOLL
Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31261 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***1 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31261

Committente: WHITE LAB SRL EUROLAB
Campione ricevuto il : 25/06/2025 *- Temperatura di trasporto :* T°C Ambiente
Prelievo eseguito da: Tecnico di RAMBOLL

Descrizione campione (Informazioni dichiarate dal Committente di cui il laboratorio non si assume alcuna responsabilità)

Descrizione campione: **19042/12853 - BH 10 30.5-31.0 - L-0870**
Luogo del prelievo : **Vimercate**
*Prelevato il : alle ore : - con procedura di campionamento : * (Non Dichiarata)*

Risultati delle prove

Parametri / Prove Metodo	Unità di misura	VALORE	Inc. Estesa	LOQ	Data inizio Data fine
PARAMETRI CHIMICO FISICI					
Acidità Baumann-Gully * UNI EN 16502: 2014	ml/kg	**20**			26/06/25 02/07/25
Umidità * DIN 50929-3 2018	%	**1.920**	± 0.087	0.2	26/06/25 01/07/25
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984/Notiziario IRSA 2 2008	% p/p	**73.50**	± 0.90	2.0	26/06/25 30/06/25
Scheletro DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1	%	**< 0.5**		0.5	26/06/25 30/06/25
ANIONI					
Solfati (da zolfo totale) * UNI EN 15408:2011 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/kg SS	**20000**			26/06/25 02/07/25

Analisi eseguite sulla frazione granulometrica < 2mm ed espresse sulla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Scostamenti, aggiunte od esclusioni rispetto a procedura di campionamento, metodi di prova, condizioni di prova ed ambientali:
Nulla di rilevante.

Modifiche oggetto della Revisione o del Supplemento al Rapporto di Prova:
Corretto codice nella descrizione del campione come da richiesta del Cliente

LEGENDA:
SS: Sostanza Secca
MP: Metodo di Prova interno
(-) : Non determinabile
LOQ : Limite di quantificazione

(*): Prova non accreditata ACCREDIA

Il Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio. Nel caso che il campionamento sia stato eseguito dal Cliente i risultati si riferiscono al campione come ricevuto.I campioni esaminati, salvo specifici accordi intrapresi con il Laboratorio o situazioni particolari, vengono smaltiti al termine delle analisi. Eventuali Limiti di Riferimento applicati sono stati comunicati dal Committente sotto la propria responsabilità. I dati strumentali e le registrazioni tecniche inerenti all'analisi vengono conservate per un periodo non inferiore a cinque anni. I valori di incertezza estesa contenuti nel presente documento sono relativi ad un livello di probabilità P=95%, gradi di libertà >10 e fattore di copertura K=2. Nel caso di prove microbiologiche, l'incertezza di misura è stata calcolata in conformità alla norma ISO 19036 e corrisponde all'incertezza estesa con un livello di fiducia del 95% e fattore di copertura k=2. L'incertezza riportata non tiene conto del contributo del campionamento. L'indicazione dei parametri non conformi rispetto ai limiti di riferimento applicati è riportata senza tenere conto del contributo dell'incertezza di misura.Se non diversamente specificato per metodi qualitativi, il risultato è espresso come presenza/assenza, pertanto il LOQ non è applicabile. Se non diversamente specificato, eventuali sommatorie presenti sono calcolate secondo il criterio Lower Bound. Se non diversamente specificato, il recupero è all'interno dell'intervallo di accettabilità previsto per il metodo impiegato e pertanto non considerato per l'espressione del valore finale. Tutte le prove riportate sul presente documento sono eseguite presso la sede del Laboratorio, riportata in calce ad ogni pagina, ad eccezione delle prove segnalate come "(²) Prova eseguita in campo" che vengono effettuate presso il punto di prelievo o di campionamento.

00165

Spett.le

RAMBOLL

Via Ezio Franceschini,2
38121 Trento (TN)

RAPPORTO DI PROVA n° 25SA31261 REV. 1

del 09/07/2025 *Pagina* ***2 di 2***

ANNULLA E SOSTITUISCE IL RAPPORTO DI PROVA N°25SA31261

Il documento originale è in formato elettronico e con firma digitale dei Responsabili sotto indicati. Qualsiasi stampa è una COPIA dell'originale.
Il documento originale in formato elettronico è conservato presso gli archivi di White Lab S.r.l. per una durata non inferiore a cinque anni dalla data di emissione dello stesso.

Il Responsabile di Laboratorio o suo sostituto

Dott. Emilio Urbani
Ordine interprovinciale dei Chimici e dei Fisici del Veneto
- Iscrizione n. 619A

Fine del rapporto di prova

Appendix 8

Electrical Resistivity

Techgea S.r.l.
Via Modigliani 26/a 10137 Torino (TO)
T. 011 19236883 - M. info@techgea.eu
P. IVA 011154560070

Client:

Ramboll Italia S.r.l.

Survey site:

Ex IBM Area, Vimercate (MB) – Main Site

Geophysical survey for soil electrical resistivity characterization

Report n:	25-156d
Written by:	Dott. Federica Troiano
Checked da:	Dott. Geol. Mario Naldi
Date:	July 2025
Revision:	0

Table of contents

1. INTRODUCTION 1
2. SURVEY LOCATION 2
3. INSTRUMENTS AND PROCESSING SOFTWARE 3
4. SURVEY RESULTS 4

Attached:

Drawing 1	ERT surveys location on aerial photo (*Google Satellite*)
Drawings 2÷16	ERT sections with VES profiles
Appendix A	Technical specifications

1. INTRODUCTION

This report describes the geophysical surveys performed on March 7-8 2025, commissioned by Ramboll Italia S.r.l., at the Ex IBM area, in the municipal territory of Vimercate (MB, Figure 1). The investigations were carried out within the Main site of the area and focus on the evaluation of the subsoil electrical resistivity. For this purpose, in agreement with the client, the survey plan included n. 15 multi-electrode Electrical Resistivity Tomography sections (ERT).

A Vertical Electrical resistivity Sounding (VES) is extracted from each ERT section.

The results of the investigations are shown in the attached drawings and commented in the following pages.

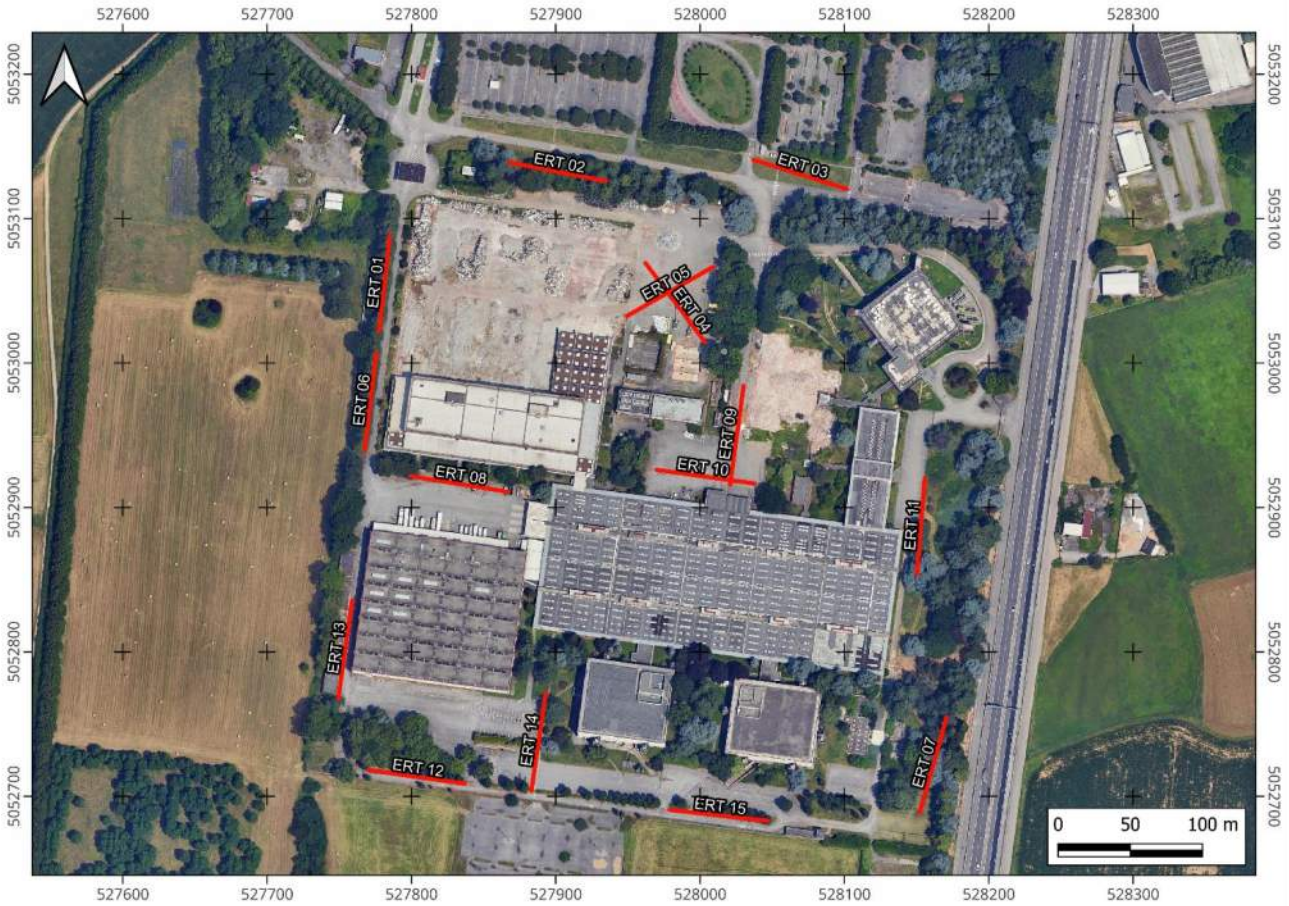


Figure 1 – Main site: Location of ERT sections

2. SURVEY LOCATION

A GNSS receiver system was used to survey the VES section vertices in RTK configuration, ensuring a measurement accuracy of ± 2 cm (https://www.spingnss.it/spiderweb/frmIndex.aspx). The location of the geoelectric sections (ERT) was defined directly on site according to site conditions and to provide an adequate characterization of the entire investigation area. The sections are 69 m long and 24 electrodes were laid down at 3 m inter-electrode spacing. The VES sounding were extracted in the middle of the sections and the coordinate values are provided in the following Table 1 (UTM WGS84 reference system, 32N zone).

Table 1 – Coordinates of on site tests

Test	Est [m]	Nord [m]	Elevation [m a.s.l.]
VES 01	527781.8	5053057.0	205.8
VES 02	527899.5	5053131.9	207.7
VES 03	528067.4	5053130.3	208.5
VES 04	527982.0	5053043.0	206.8
VES 05	527978.2	5053048.7	206.9
VES 06	527772.3	5052971.9	208.9
VES 07	528162.3	5052723.8	206.3
VES 08	527831.6	5052916.1	204.6
VES 09	528025.3	5052951.5	205.6
VES 10	528002.3	5052921.6	204.8
VES 11	528154.6	5052885.8	206.9
VES 12	527801.8	5052713.9	204.6
VES 13	527754.4	5052803.4	205.7
VES 14	527888.2	5052739.3	205.6
VES 15	528011.6	5052686.5	204.3

3. SURVEY EQUIPMENT AND PROCESSING SOFTWARE

The acquisition of geoelectrical data was carried out with a 72-channel Syscal Pro georesistivimeter (Iris Instruments, Fr, photograph in Figure 2). 24 stainless-steel electrodes were connected to the instruments by means of multi-pole cables. A mixed Wenner-Schlumberger array, prepared using Electre Pro software (Iris Instruments, Fr), was adopted for the acquisition of electrical resistivity data.

Figure 2 - Georesistivimeter Syscal Pro

The following programs were used for geoelectrical data processing:

→ Prosys III (Iris Instruments, Fr): allows pre-processing of apparent electrical resistivity data (filtering and topographic correction of data);

→ Res2DINV V.3.71 (Geotomo Software, Mal): performs numerical data inversion and outputs the real electrical resistivity tomographic section;

→ Surfer 13.6.618 (Golden Software, USA): performs data gridding (kriging method) and graphical representation of tomographic sections.

4. SURVEY RESULTS

The 2D ERT models and the corresponding VES profiles are shown in the attached Drawings 2÷16. The electrical resistivity profiles are shown in both graphical and tabular form; electrical resistivity values are presented in linear and log10 scales.

The analysis of all the obtained ERT models does not allow to identify a clear geological stratigraphy, since many lateral discontinuities appear and are not likely caused by the site geology.

In some cases (e.g. VES 02, VES 06, VES 10, VES 13, VES15) we observed strong electrical resistivity contrasts, with values that range between 2 and >1000 Ω·m (colour shades from blue to dark red). These contrasts could describe the actual geological situation but likely seem to be enhanced by the presence of anthropogenic structures/objects (pipes, foundations, metal elements and underground structures in general) that can originate non-realistic artifacts.

VES 8 (Drawing 9) is not interpretable due to the lack of significant data, likely caused by either a concrete flooring with rebars or buried structures acting as sources of high electrical noise.

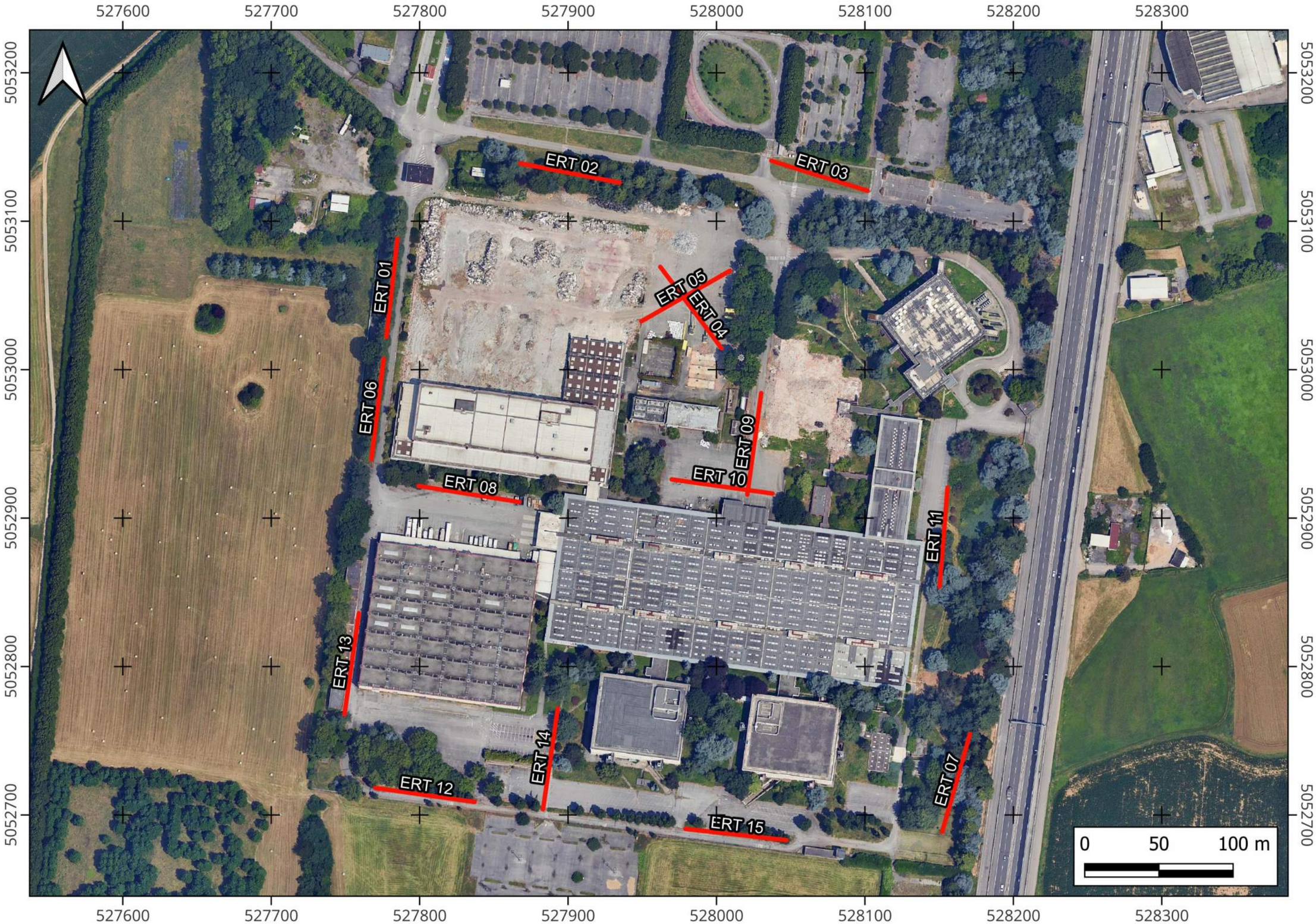
However, some ERT models (VES 01, VES 03, VES 04, VES 05, VES 07, VES 09, VES 11, VES 12, VES 14) show a more realistic resistivity distribution that can be interpreted in accordance to the local geology (alluvial deposits composed by sand and gravel with silty-clayey alteration).

Techgea S.r.l.

Redacted by:	Dott. Federica Troiano	Federica Troiano
Checked by:	Dott. Geol. Mario Naldi	Mario Naldi

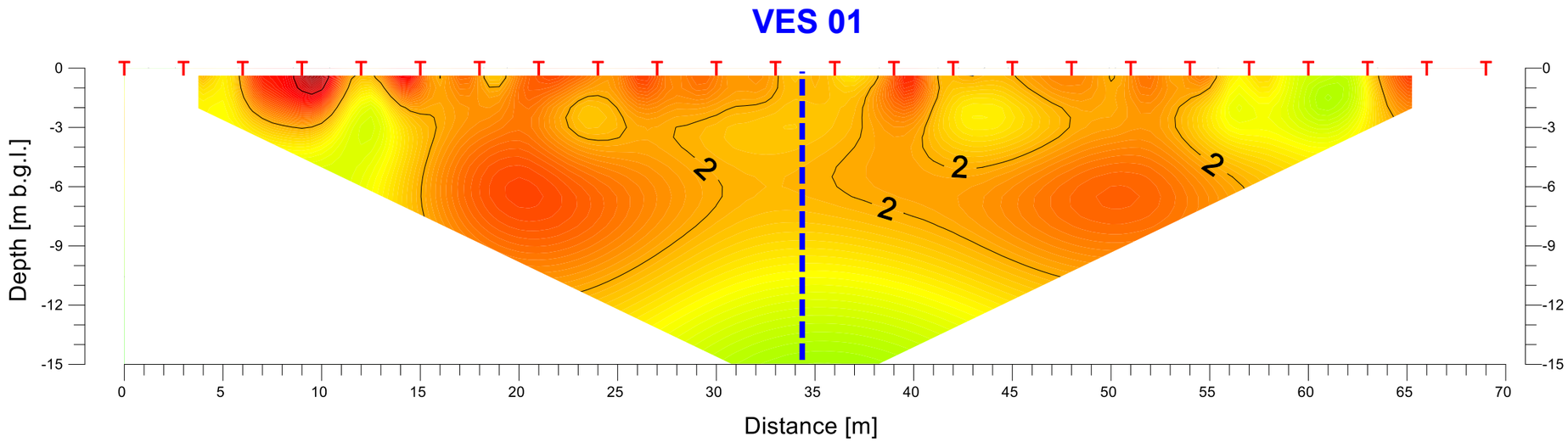
Drawings

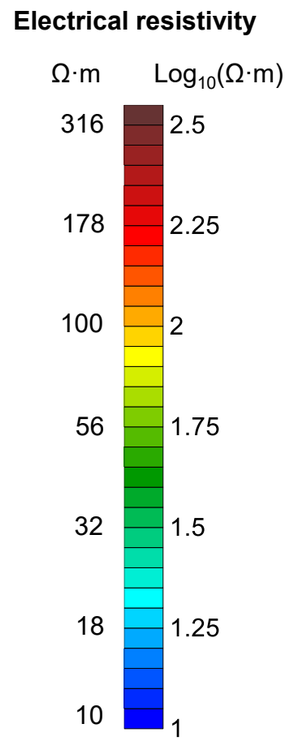
Techgea GEOPHYSICS	*Electrical soil resistivity tests for VES extraction* ***Survey location (Google Satellite base) – Main Site***	Client:	Ramboll Italia S.r.l.	Report:	25-156d
		Site:	Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review:	0
		Date:	July 2025	Drawing:	1



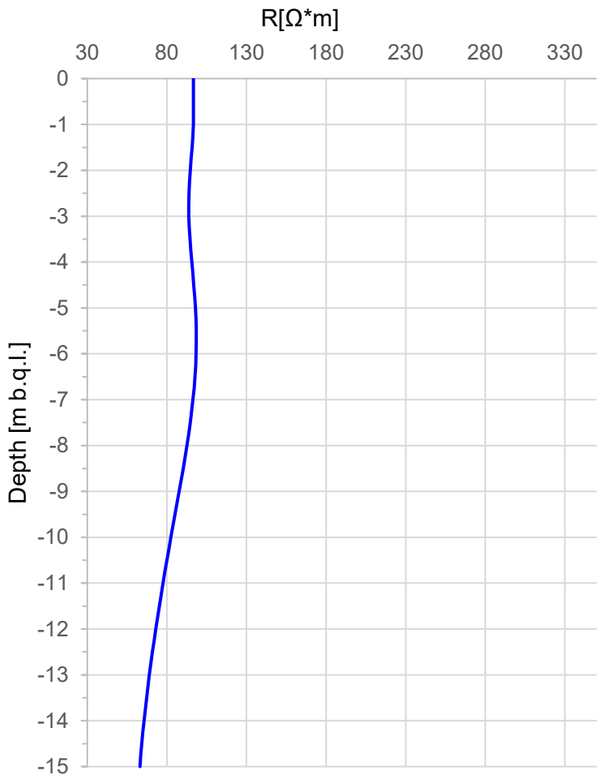
Techgea GEOPHYSICS	**ERT 01** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client: Ramboll Italia S.r.l.	Report: 25-156d
		Site: Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review: 0
		Date: July 2025	Drawing: 2

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction



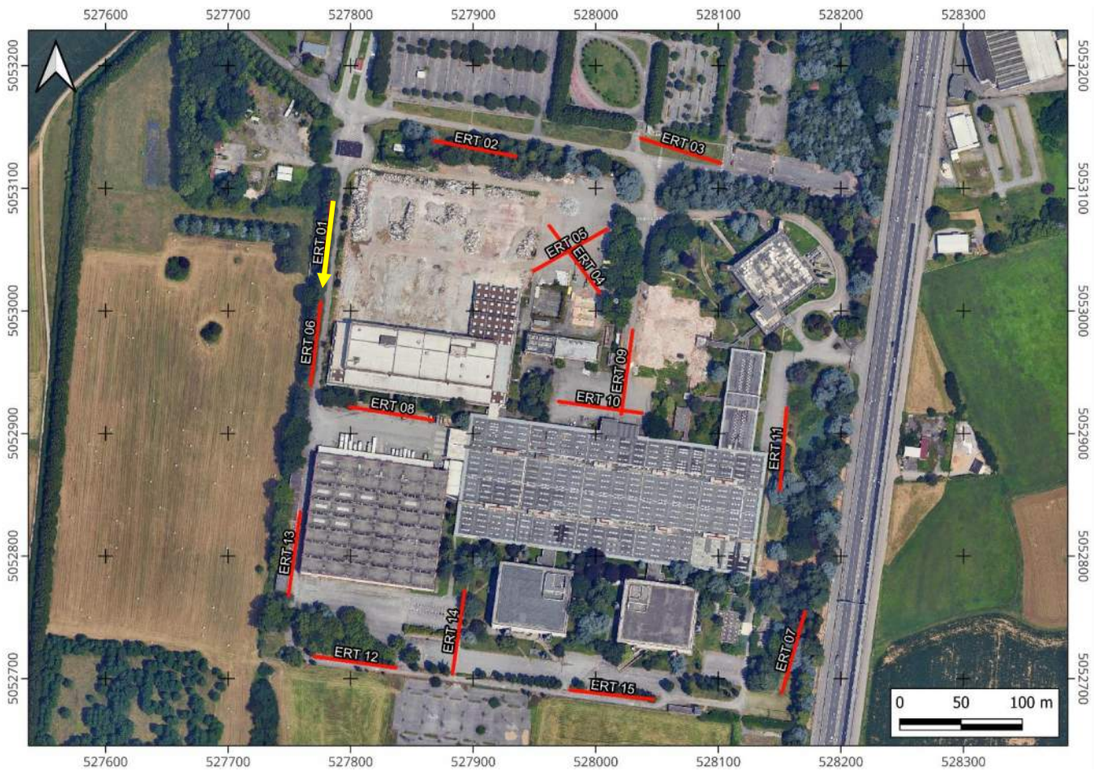


Vertical electrical sounding



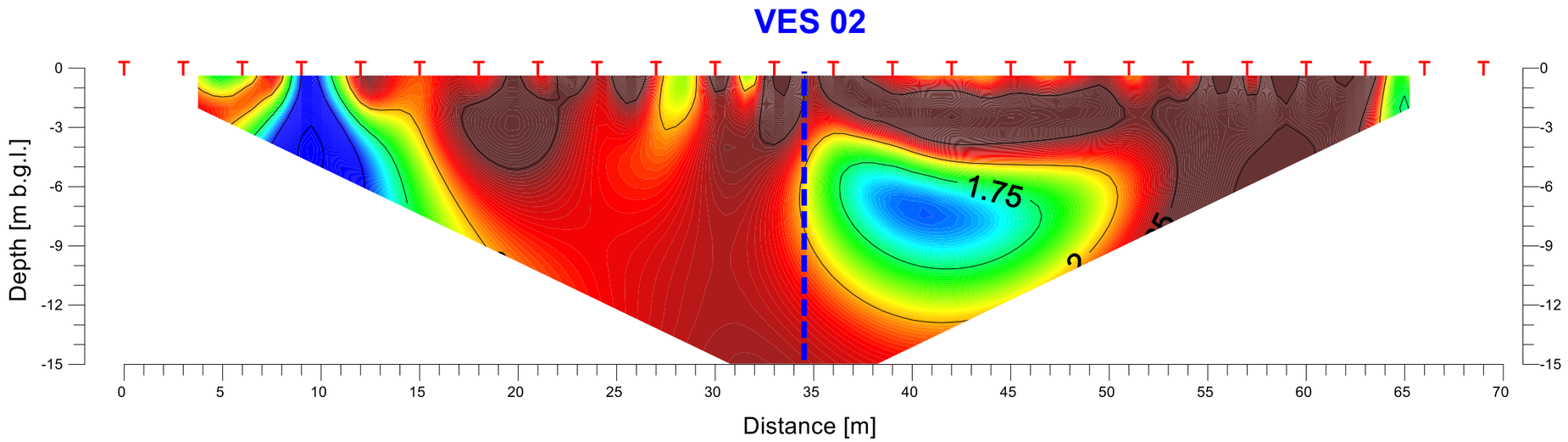
Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	1.99	96.64
-1	1.99	96.62
-2	1.98	94.66
-3	1.97	93.79
-4	1.98	95.65
-5	1.99	97.89
-6	1.99	98.31
-7	1.98	96.39
-8	1.97	92.58
-9	1.94	87.71
-10	1.92	82.54
-11	1.89	77.54
-12	1.86	73.02
-13	1.84	69.01
-14	1.82	65.63
-15	1.80	63.10

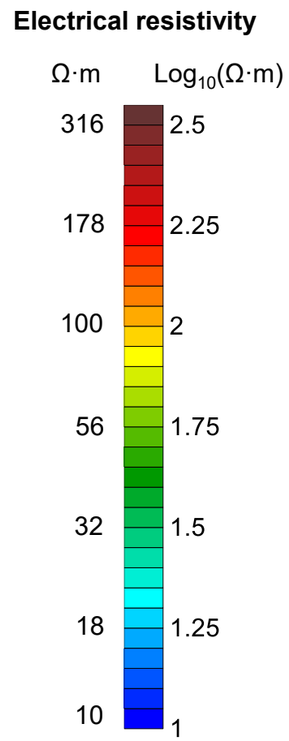
Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 01	527781.8	5053057.0	205.8



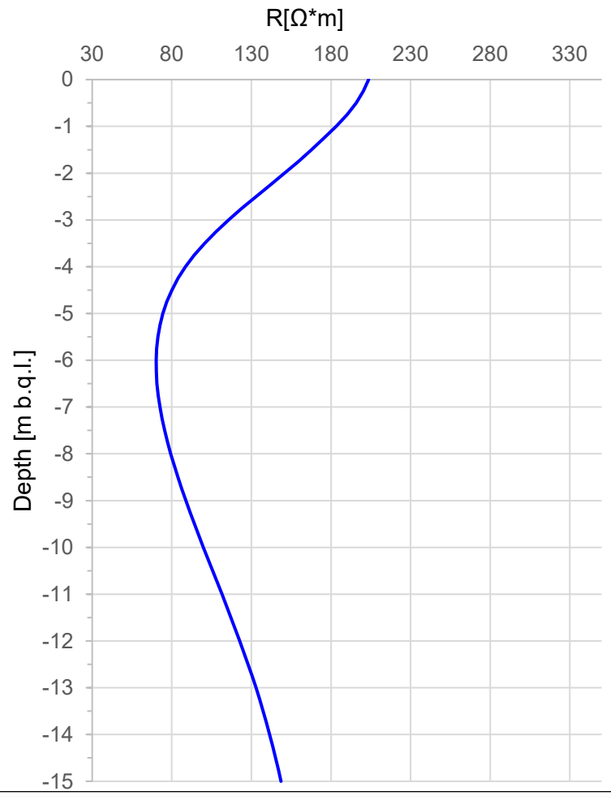
Techgea GEOPHYSICS	**ERT 02** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client: Ramboll Italia S.r.l.	Report: 25-156d
		Site: Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review: 0
		Date: July 2025	Drawing: 3

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction





Vertical electrical sounding

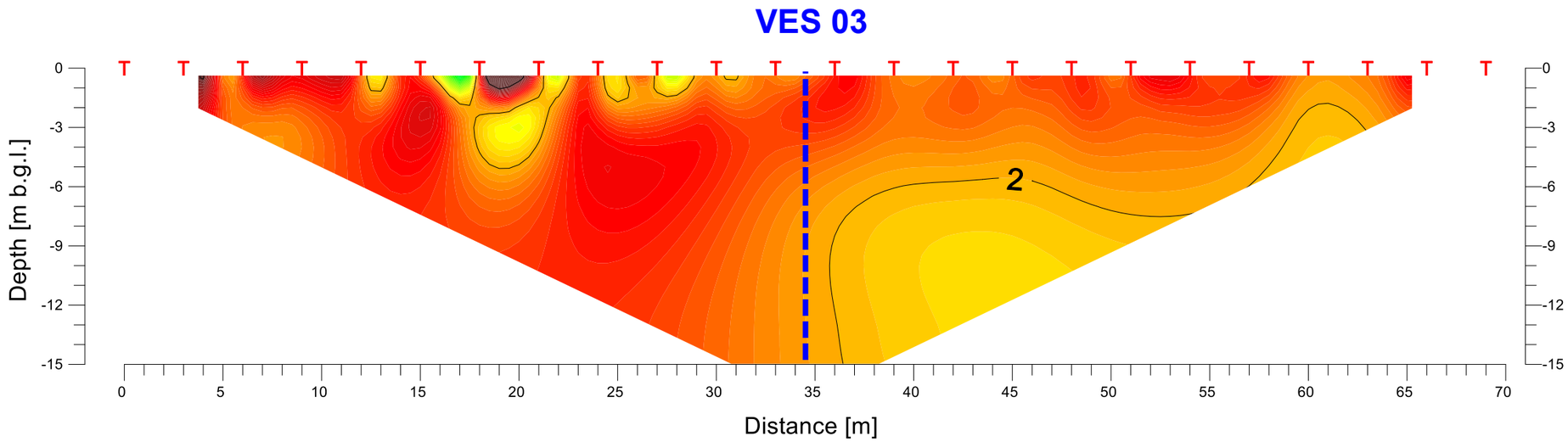


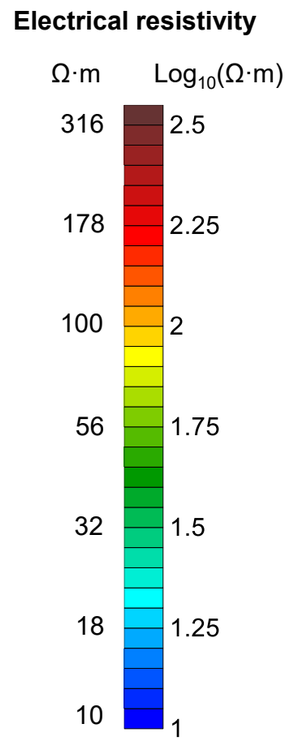
Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	2.31	203.64
-1	2.26	183.33
-2	2.18	150.76
-3	2.06	115.59
-4	1.95	88.56
-5	1.87	74.39
-6	1.85	70.20
-7	1.86	72.55
-8	1.90	79.34
-9	1.95	88.86
-10	2.00	99.90
-11	2.05	111.49
-12	2.09	122.61
-13	2.12	132.85
-14	2.15	141.44
-15	2.17	148.62

Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 02	527899.5	5053131.9	207.7

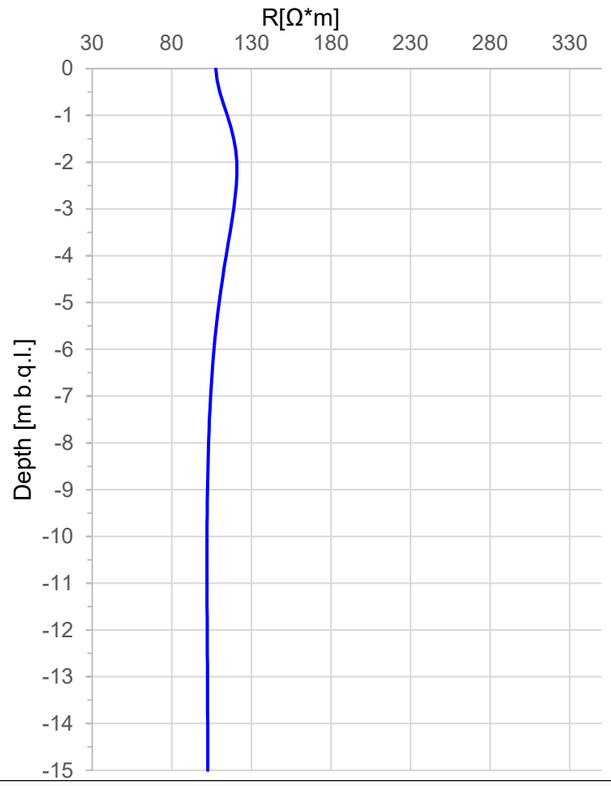
Techgea GEOPHYSICS	**ERT 03** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client: Ramboll Italia S.r.l.	Report: 25-156d
		Site: Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review: 0
		Date: July 2025	Drawing: 4

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction



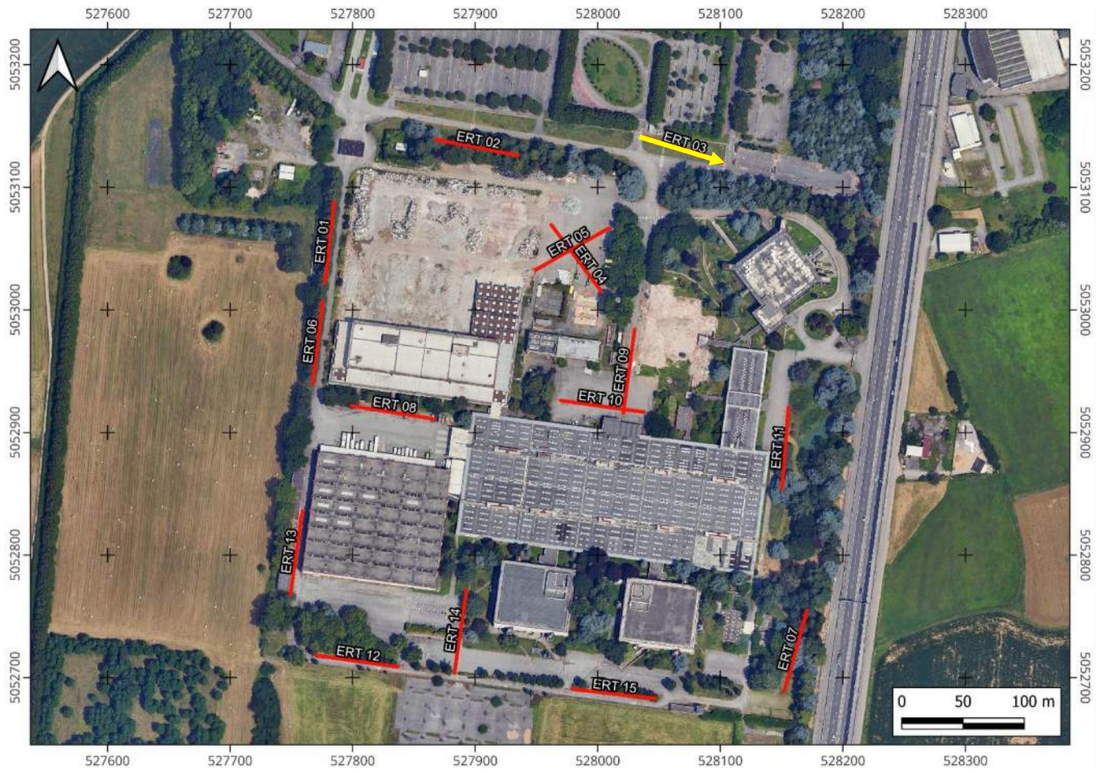


Vertical electrical sounding



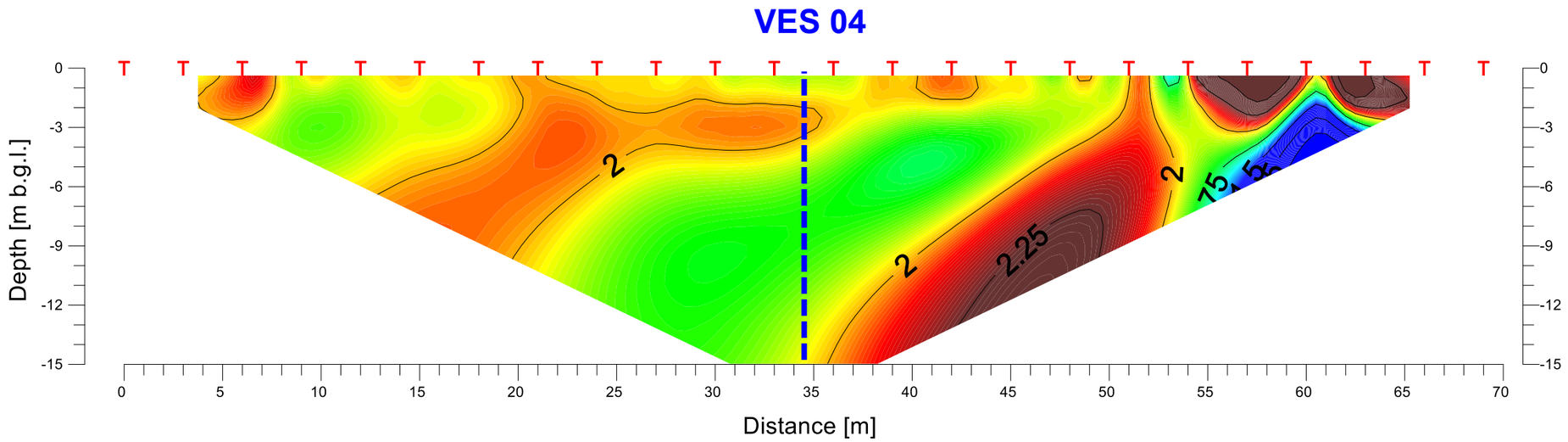
Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	2.03	107.64
-1	2.06	114.85
-2	2.08	120.81
-3	2.07	118.85
-4	2.06	114.14
-5	2.04	109.78
-6	2.03	106.54
-7	2.02	104.39
-8	2.01	103.09
-9	2.01	102.41
-10	2.01	102.13
-11	2.01	102.11
-12	2.01	102.24
-13	2.01	102.40
-14	2.01	102.52
-15	2.01	102.67

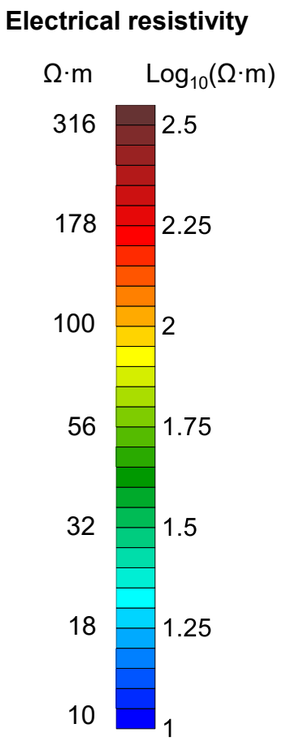
Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 03	528067.4	5053130.3	208.5



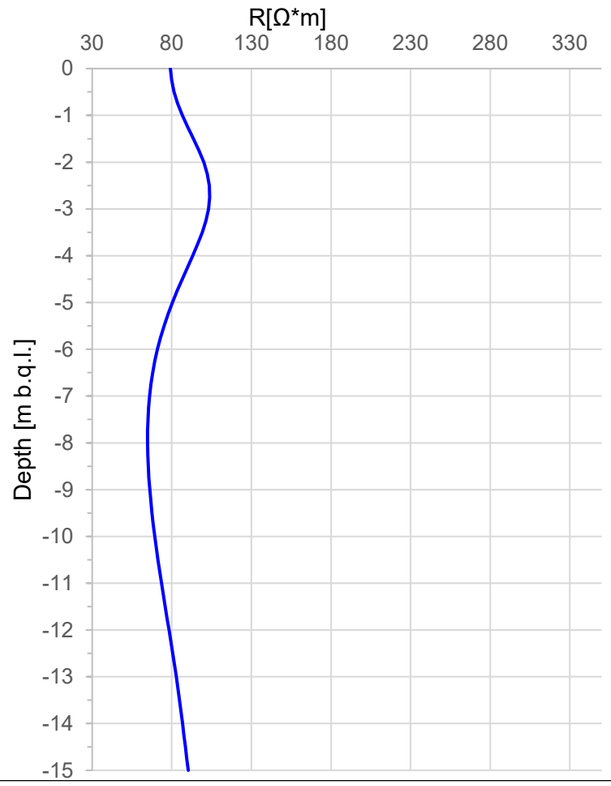
Techgea GEOPHYSICS	**ERT 04** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client: Ramboll Italia S.r.l.	Report: 25-156d
		Site: Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review: 0
		Date: July 2025	Drawing: 5

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction



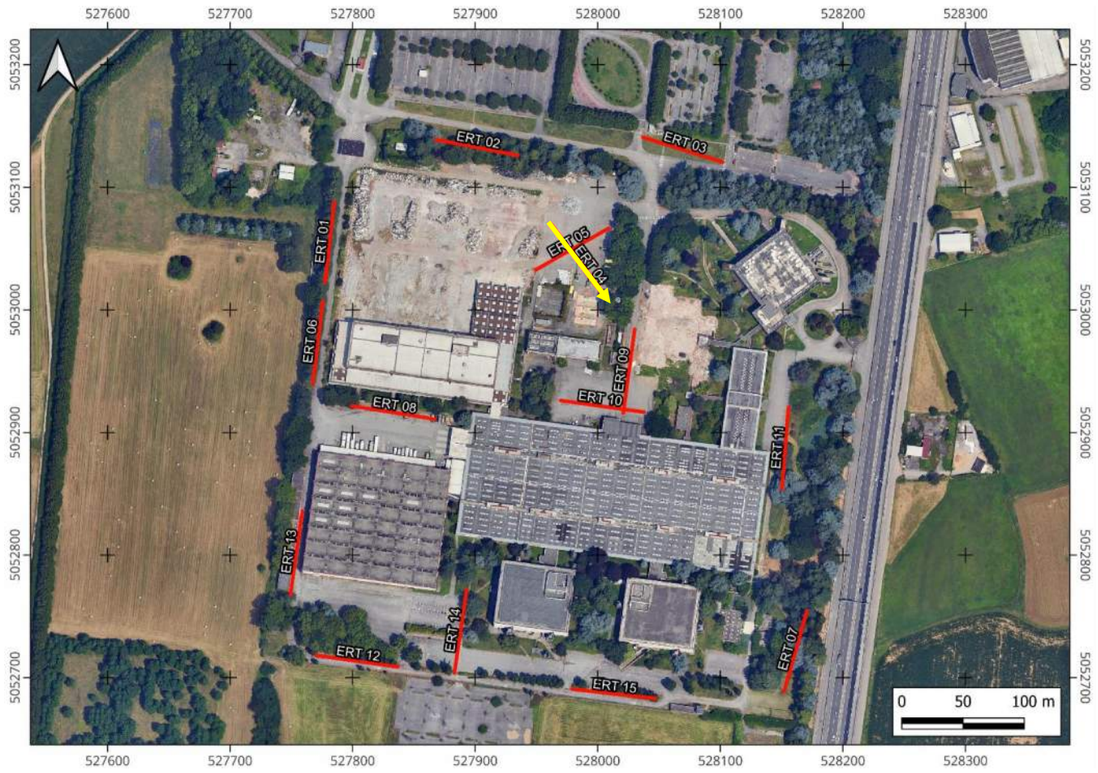


Vertical electrical sounding



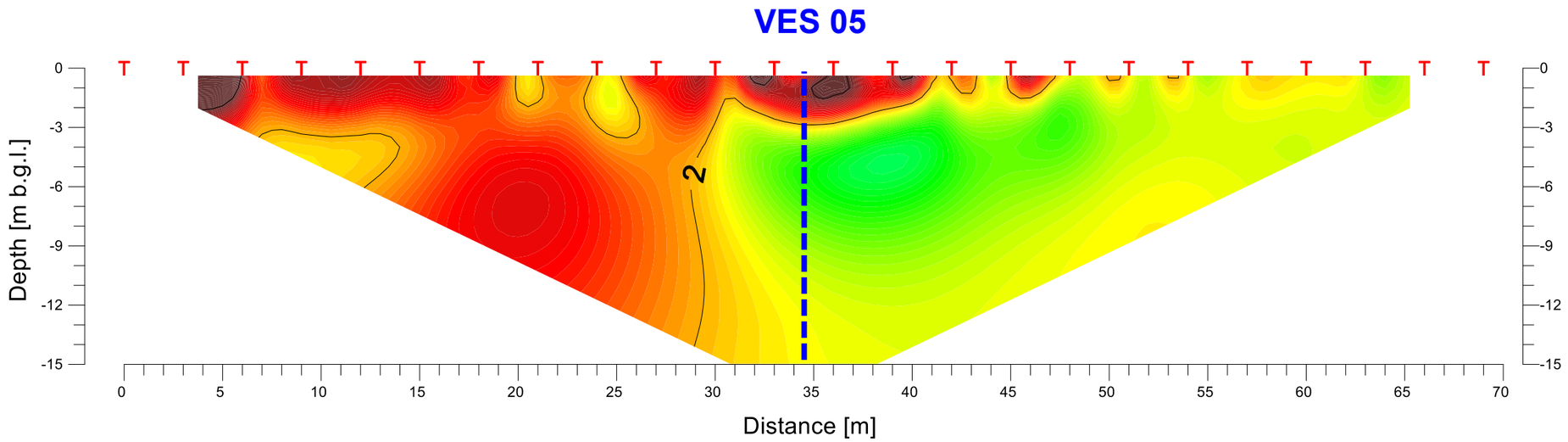
Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	1.90	79.04
-1	1.94	86.64
-2	2.00	100.09
-3	2.01	103.08
-4	1.97	93.16
-5	1.91	80.39
-6	1.85	71.01
-7	1.82	66.07
-8	1.81	64.77
-9	1.82	66.17
-10	1.84	69.32
-11	1.87	73.54
-12	1.89	78.21
-13	1.92	82.79
-14	1.94	86.70
-15	1.96	90.36

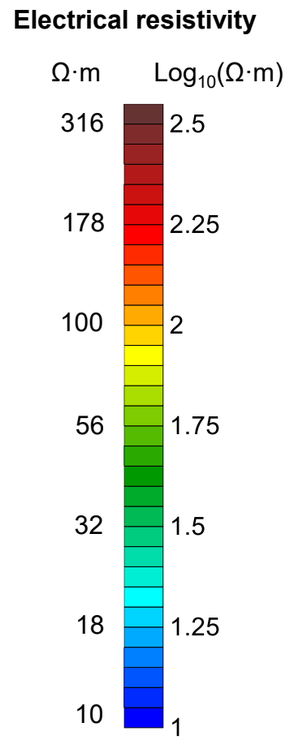
Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 04	527982.0	5053043.0	206.8



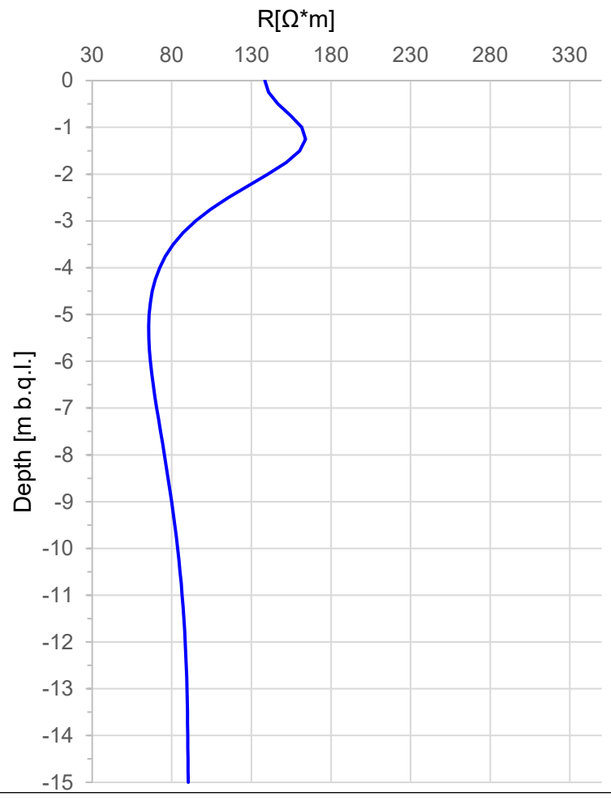
Techgea GEOPHYSICS	**ERT 05** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client: Ramboll Italia S.r.l.	Report: 25-156d
		Site: Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review: 0
		Date: July 2025	Drawing: 6

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction



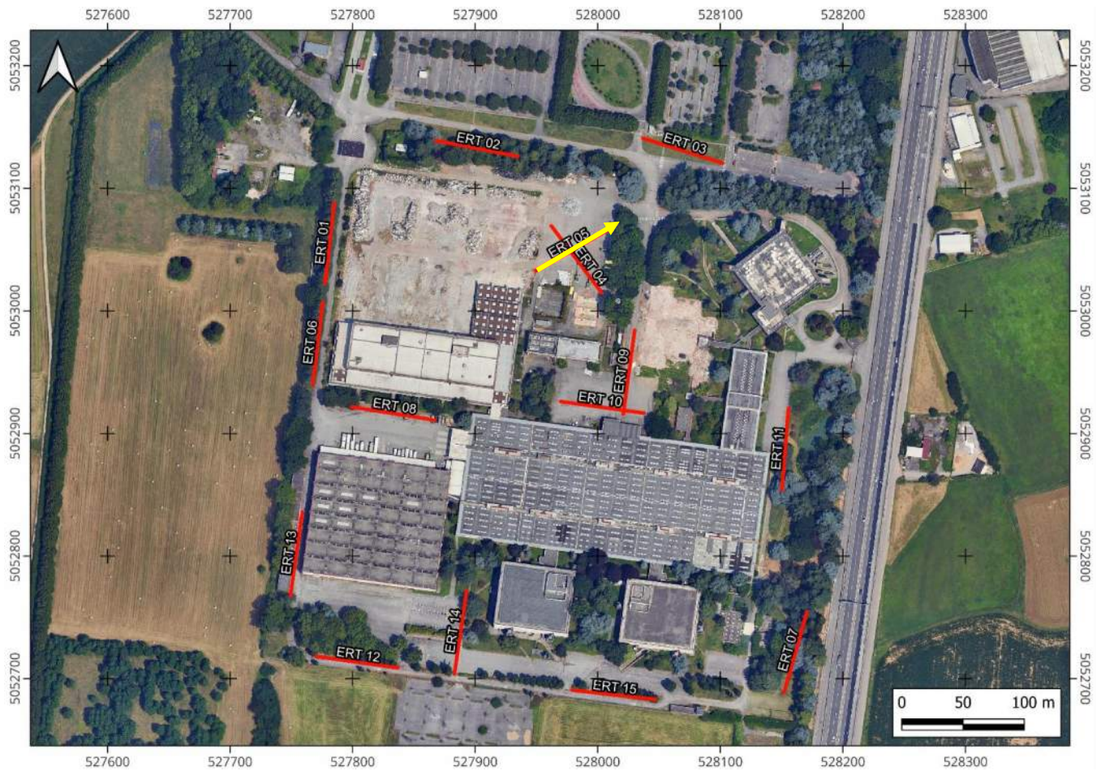


Vertical electrical sounding



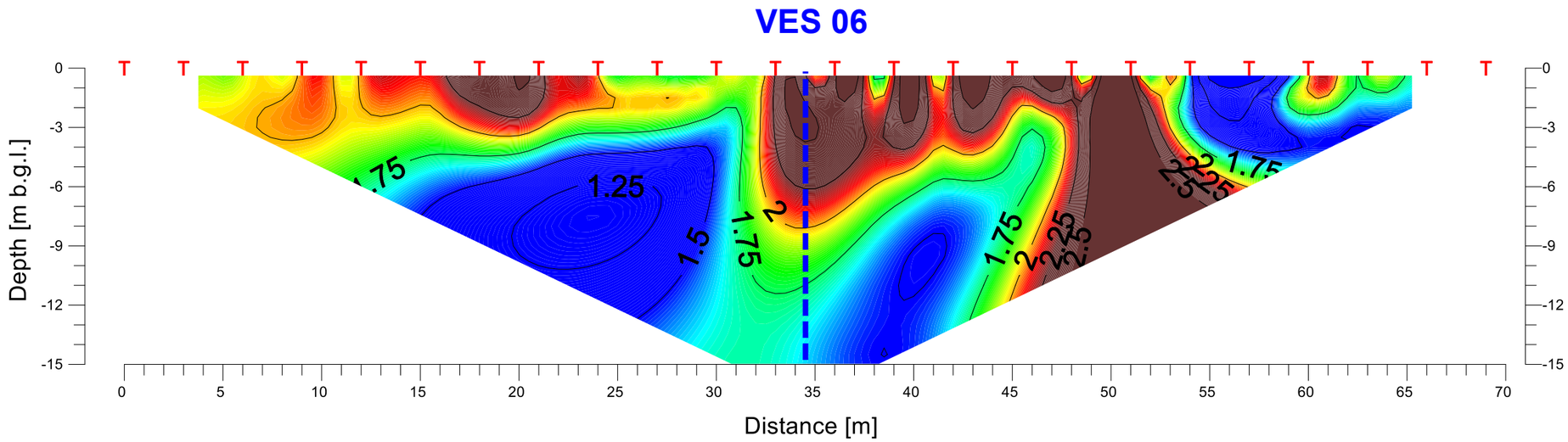
Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	2.14	138.43
-1	2.21	161.61
-2	2.15	140.35
-3	1.98	94.89
-4	1.86	72.35
-5	1.82	65.75
-6	1.82	66.57
-7	1.85	70.50
-8	1.88	75.37
-9	1.90	79.94
-10	1.92	83.70
-11	1.94	86.52
-12	1.95	88.41
-13	1.95	89.54
-14	1.95	90.03
-15	1.96	90.37

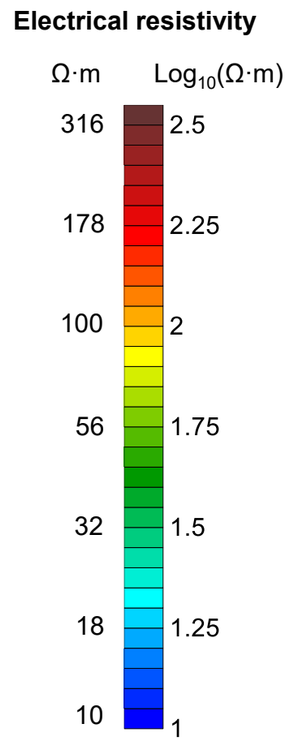
Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 05	527978.2	5053048.7	206.9



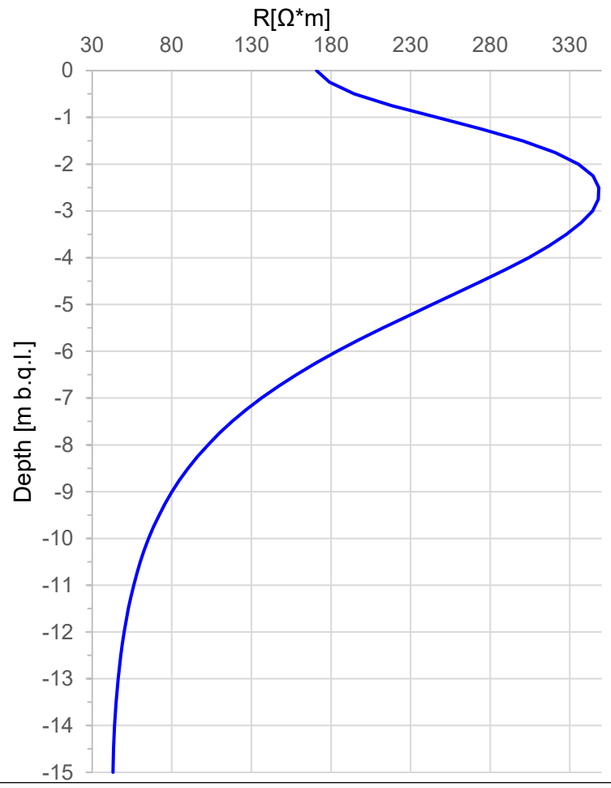
Techgea GEOPHYSICS	**ERT 06** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client: Ramboll Italia S.r.l.	Report: 25-156d
		Site: Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review: 0
		Date: July 2025	Drawing: 7

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction





Vertical electrical sounding

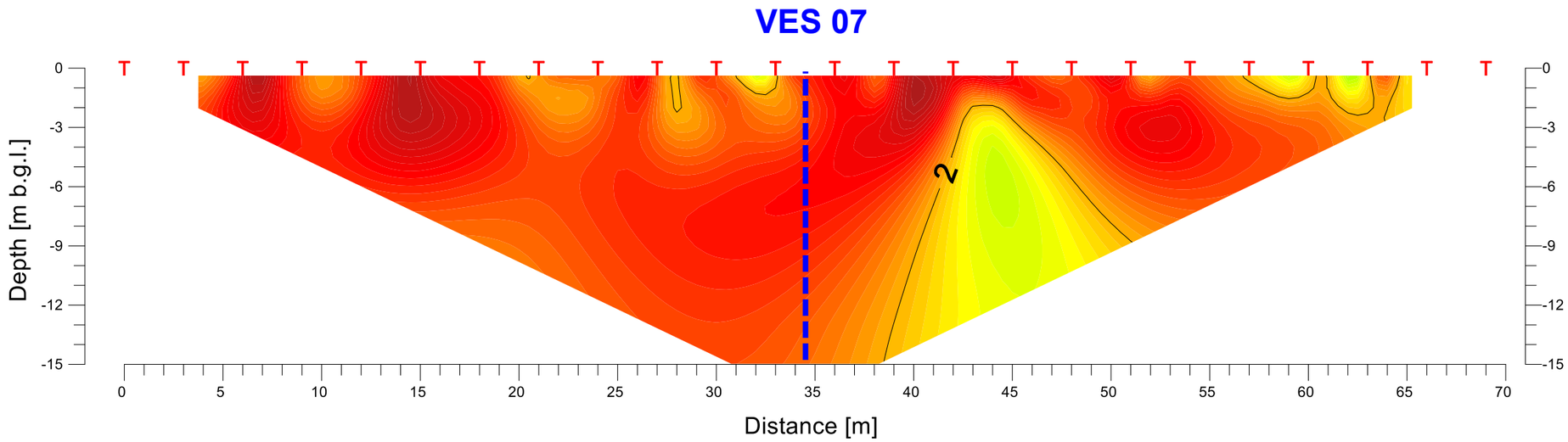


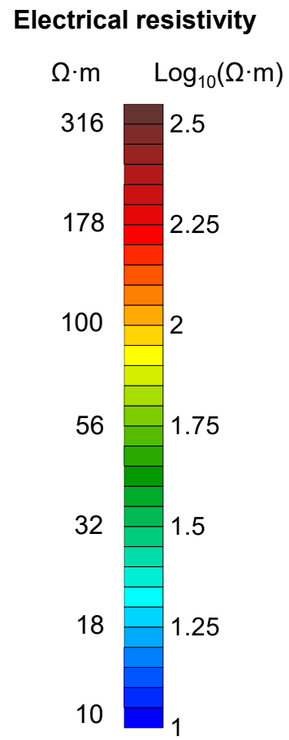
Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	2.23	171.00
-1	2.39	246.22
-2	2.53	335.43
-3	2.54	344.30
-4	2.48	304.14
-5	2.39	243.59
-6	2.26	183.78
-7	2.13	136.32
-8	2.01	102.72
-9	1.90	80.13
-10	1.82	65.46
-11	1.75	56.06
-12	1.70	50.09
-13	1.67	46.37
-14	1.64	44.09
-15	1.63	43.05

Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 06	527772.3	5052971.9	208.9

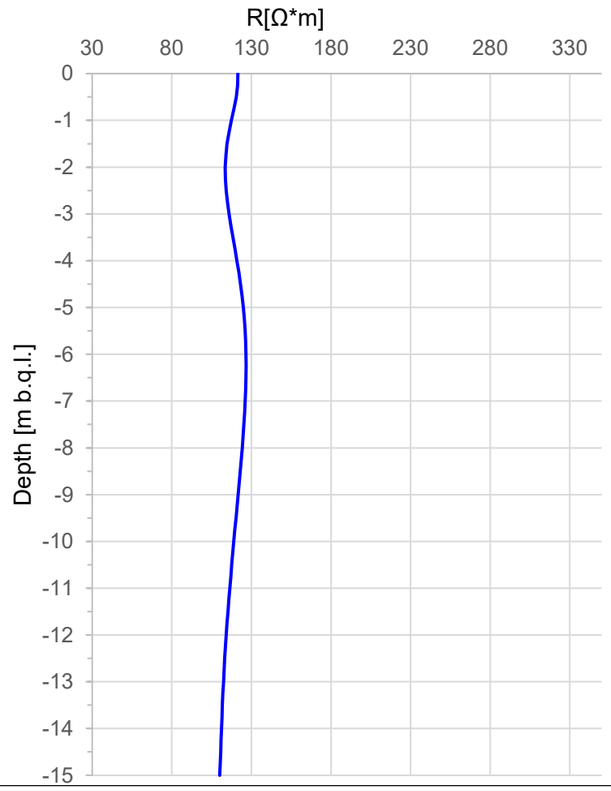
Techgea GEOPHYSICS	**ERT 07** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client: Ramboll Italia S.r.l.	Report: 25-156d
		Site: Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review: 0
		Date: July 2025	Drawing: 8

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction





Vertical electrical sounding

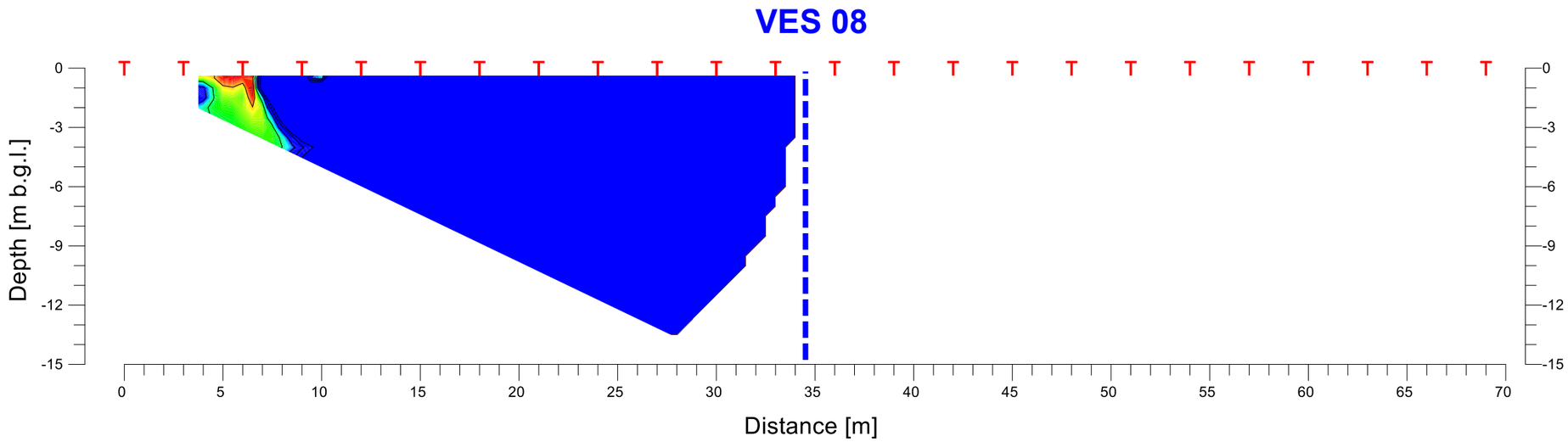


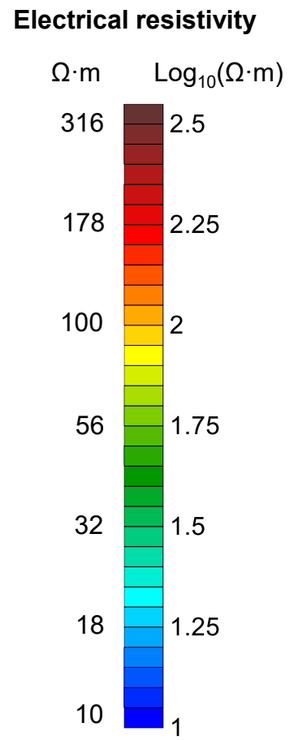
Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	2.08	121.55
-1	2.07	117.43
-2	2.06	113.57
-3	2.06	115.90
-4	2.08	120.90
-5	2.10	124.96
-6	2.10	126.63
-7	2.10	126.14
-8	2.09	124.23
-9	2.09	121.66
-10	2.08	118.96
-11	2.07	116.42
-12	2.06	114.22
-13	2.05	112.46
-14	2.05	111.22
-15	2.04	110.09

Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 07	528162.3	5052723.8	206.3

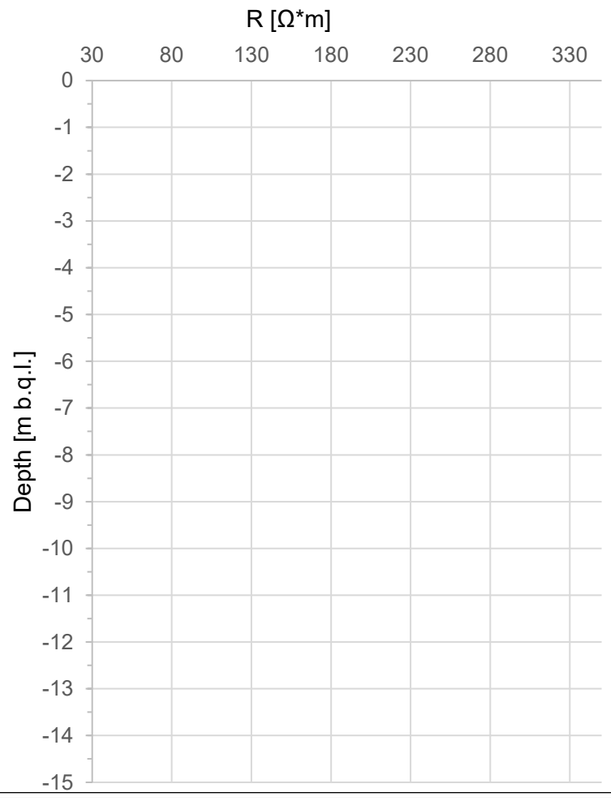
Techgea GEOPHYSICS	**ERT 08** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client: Ramboll Italia S.r.l.	Report: 25-156d
		Site: Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review: 0
		Date: July 2025	Drawing: 9

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction



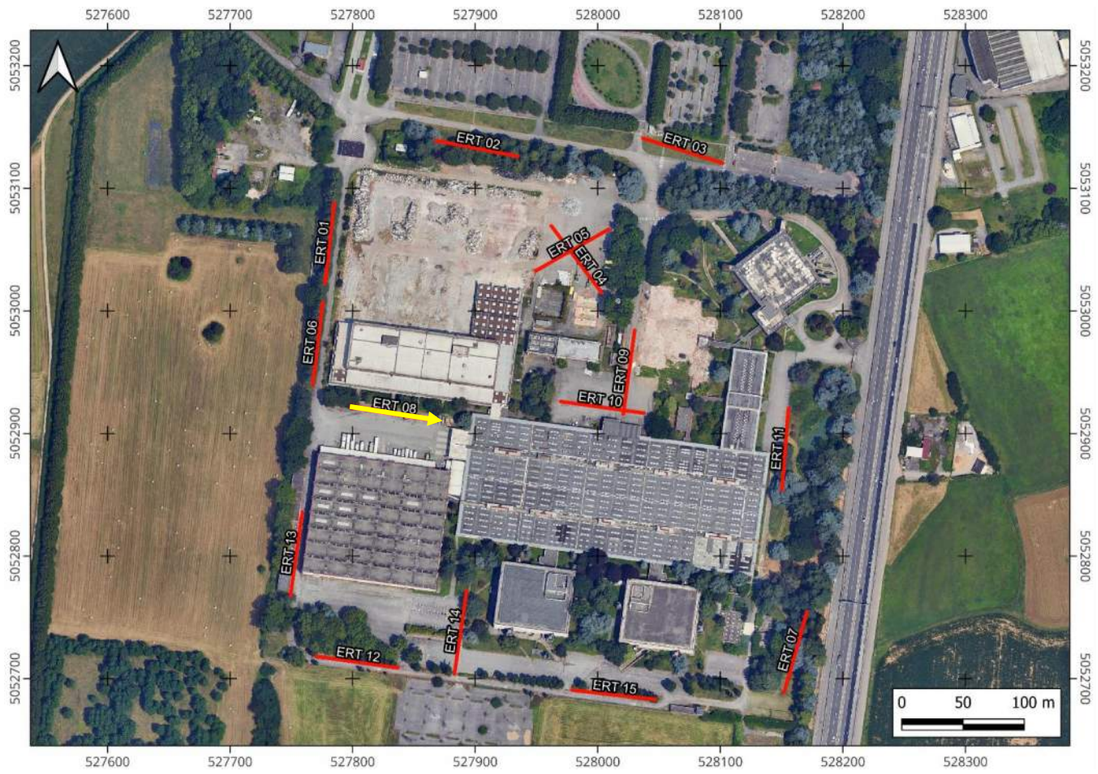


Vertical electrical sounding



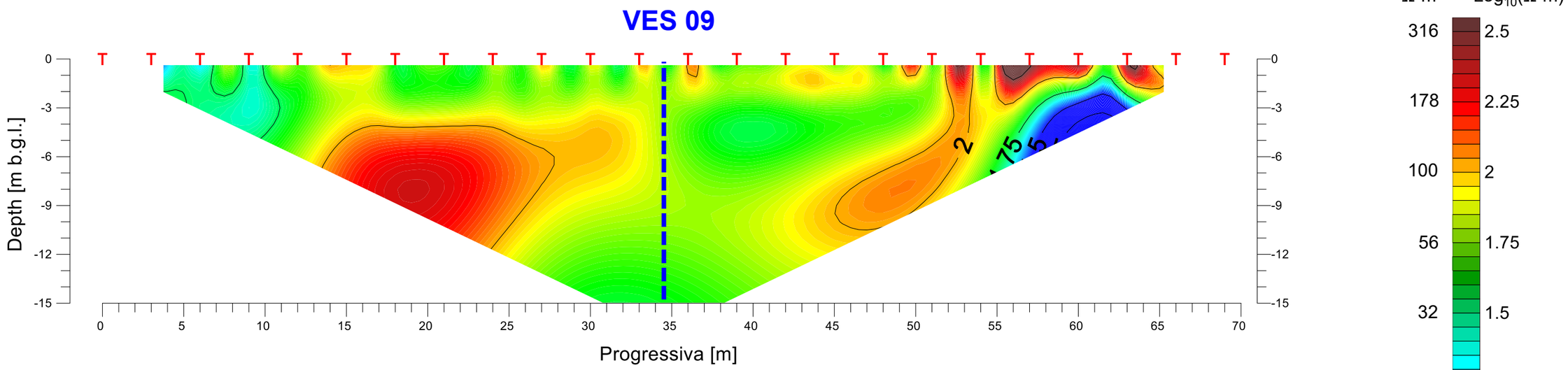
Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	X	X
-1	X	X
-2	X	X
-3	X	X
-4	X	X
-5	X	X
-6	X	X
-7	X	X
-8	X	X
-9	X	X
-10	X	X
-11	X	X
-12	X	X
-13	X	X
-14	X	X
-15	X	X

Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 08	527831.6	5052916.1	204.6

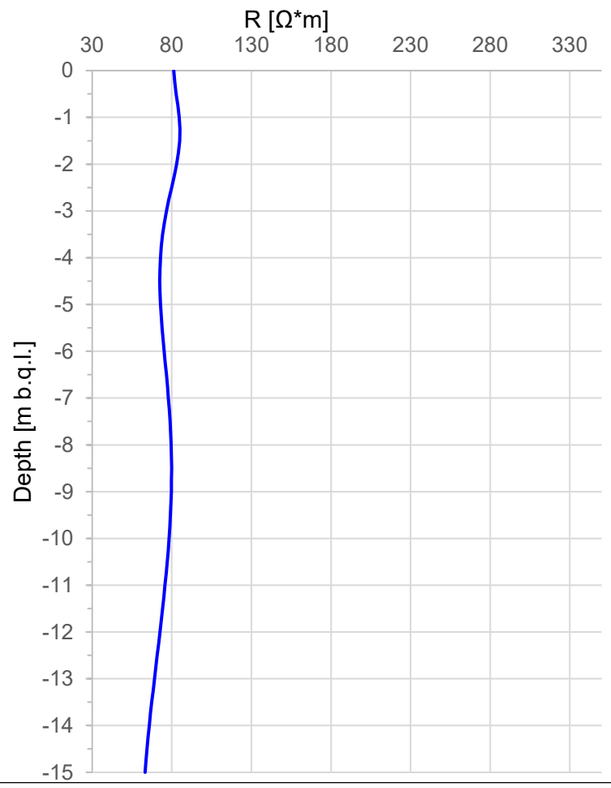


Techgea GEOPHYSICS	**ERT 09** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client:	Ramboll Italia S.r.l.	Report:	25-156d
		Site:	Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review:	0
		Date:	July 2025	Drawing:	10

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction



Vertical electrical sounding

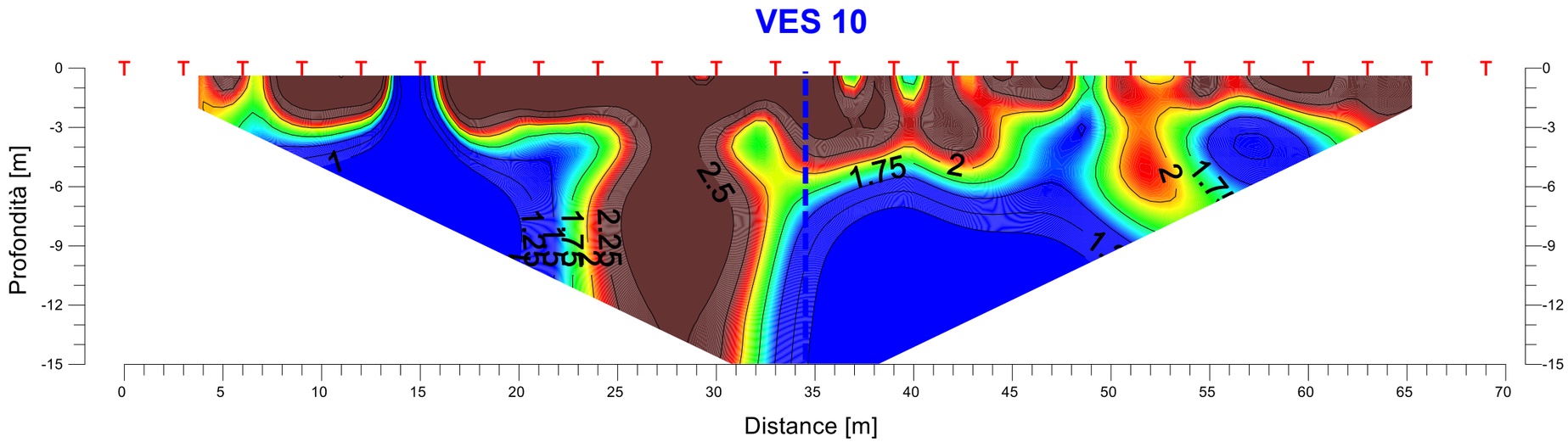


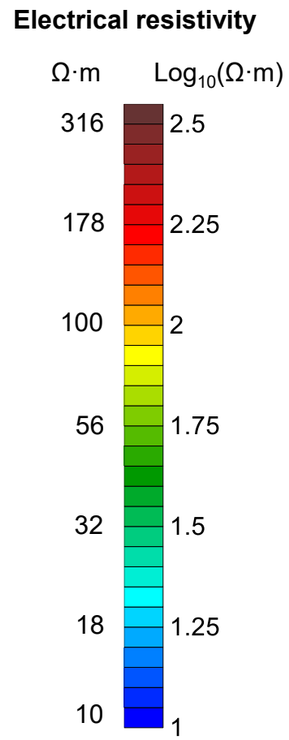
Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	1.91	81.22
-1	1.93	84.69
-2	1.92	82.99
-3	1.88	76.64
-4	1.86	72.87
-5	1.86	72.92
-6	1.88	75.21
-7	1.89	77.88
-8	1.90	79.60
-9	1.90	79.70
-10	1.89	78.28
-11	1.88	75.74
-12	1.86	72.54
-13	1.84	69.13
-14	1.82	65.84
-15	1.80	63.23

Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 09	528025.3	5052951.5	205.6

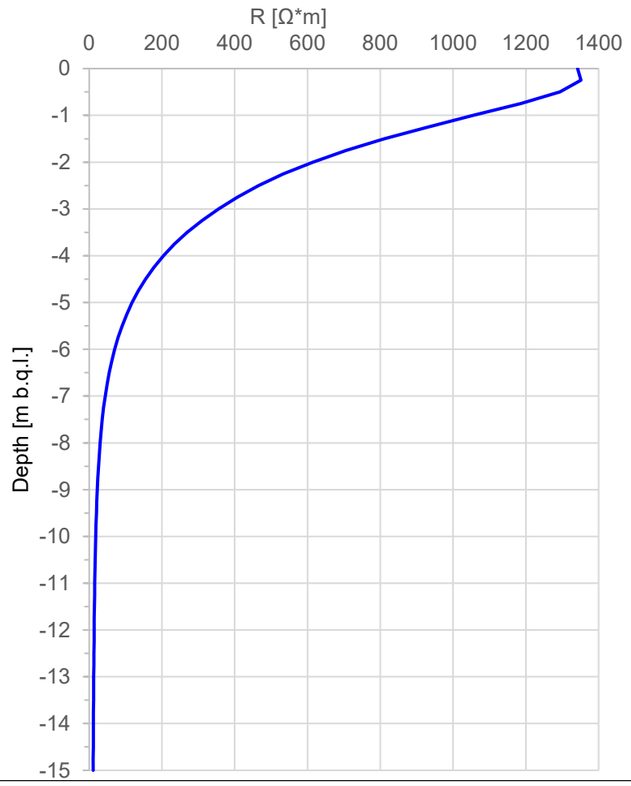
Techgea GEOPHYSICS	**ERT 10** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client: Ramboll Italia S.r.l.	Report: 25-156d
		Site: Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review: 0
		Date: July 2025	Drawing: 11

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction





Vertical electrical sounding

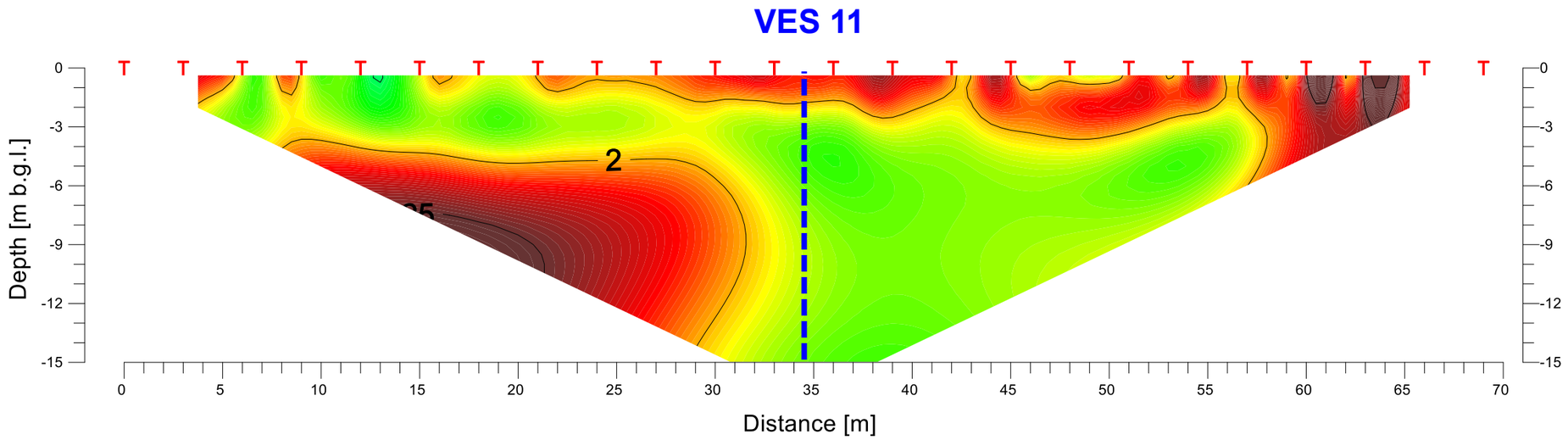


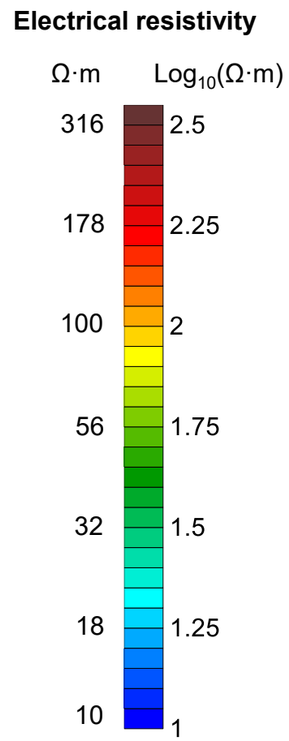
Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	3.13	1342.39
-1	3.02	1056.46
-2	2.79	614.22
-3	2.55	355.35
-4	2.31	204.09
-5	2.07	118.02
-6	1.85	70.02
-7	1.64	44.00
-8	1.48	29.88
-9	1.35	22.22
-10	1.25	17.84
-11	1.18	15.22
-12	1.13	13.61
-13	1.10	12.46
-14	1.06	11.54
-15	1.04	10.93

Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 10	528002.3	5052921.6	204.8

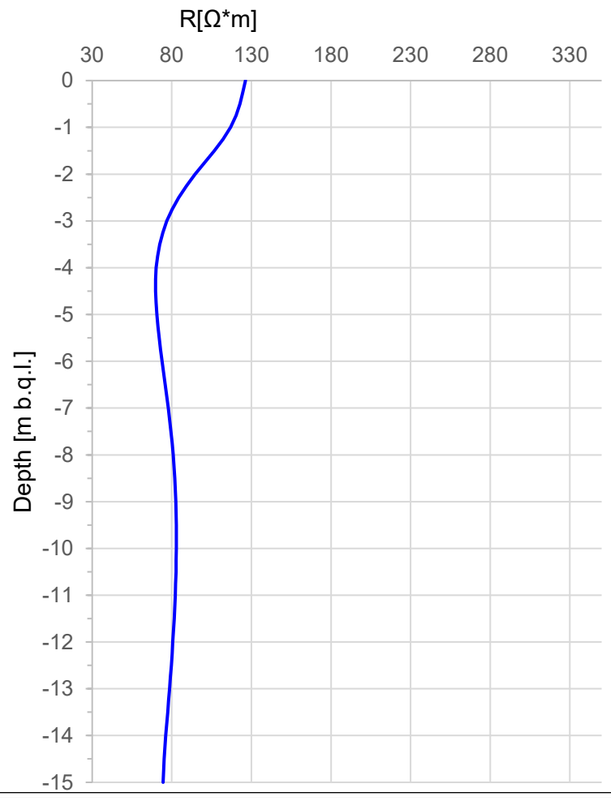
Techgea GEOPHYSICS	**ERT 11** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client: Ramboll Italia S.r.l.	Report: 25-156d
		Site: Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review: 0
		Date: July 2025	Drawing: 12

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction



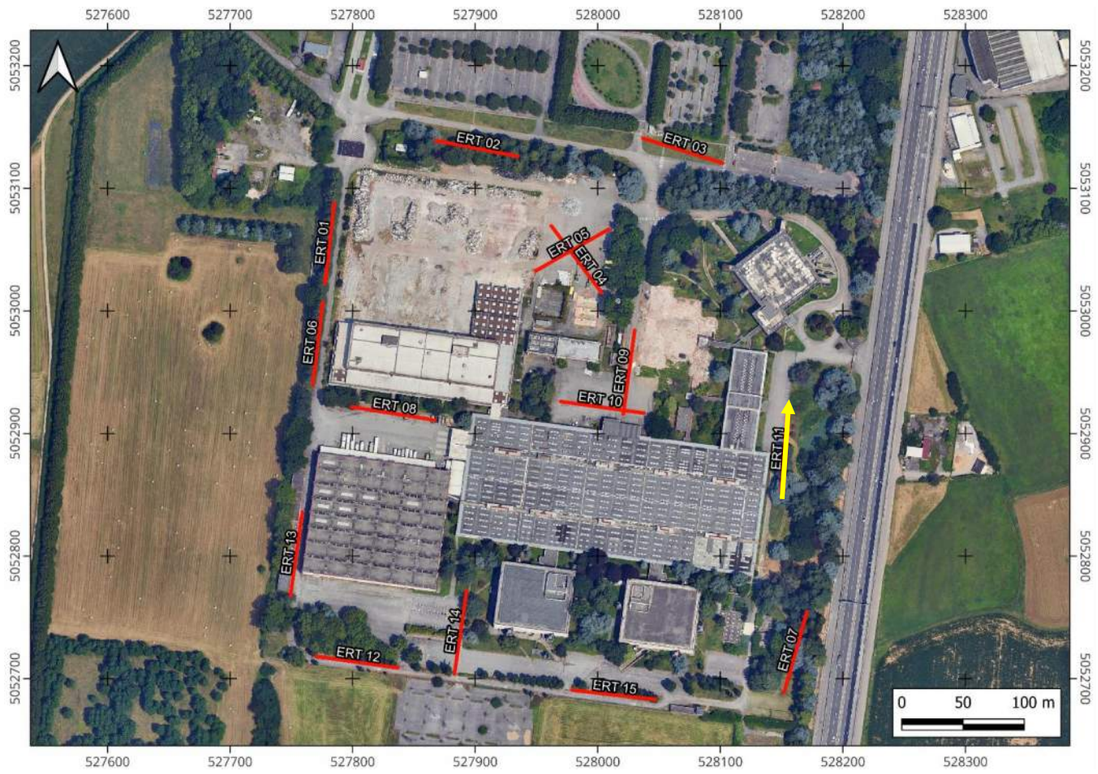


Vertical electrical sounding



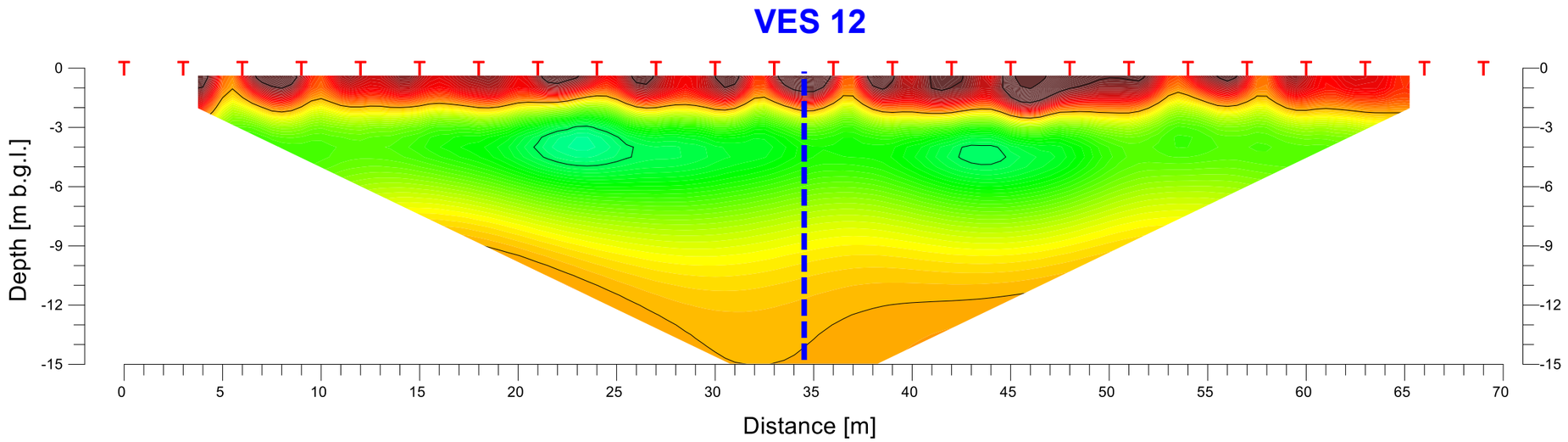
Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	2.10	126.26
-1	2.07	116.95
-2	1.98	94.68
-3	1.89	76.89
-4	1.85	70.22
-5	1.85	70.55
-6	1.87	73.89
-7	1.89	77.76
-8	1.91	80.82
-9	1.92	82.51
-10	1.92	82.87
-11	1.91	82.14
-12	1.91	80.65
-13	1.90	78.59
-14	1.88	76.22
-15	1.87	74.52

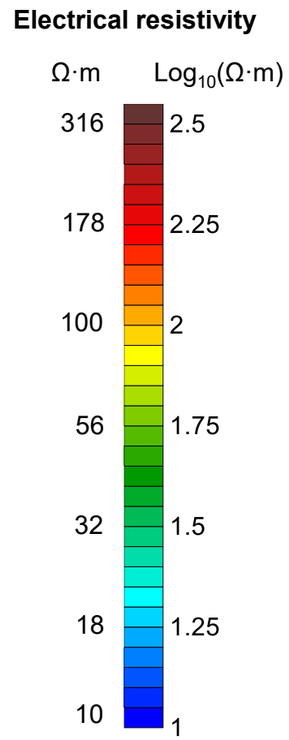
Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 11	528154.6	5052885.8	206.9



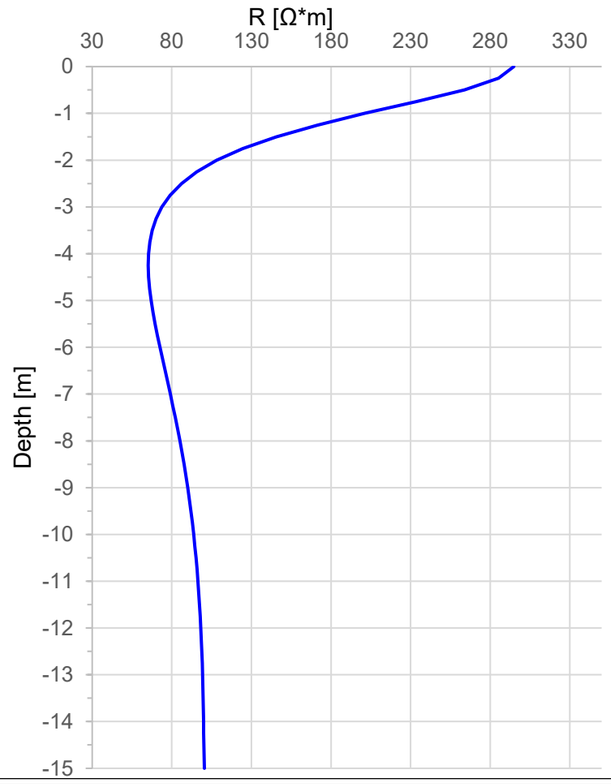
Techgea GEOPHYSICS	**ERT 12** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client: Ramboll Italia S.r.l.	Report: 25-156d
		Site: Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review: 0
		Date: July 2025	Drawing: 13

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction





Vertical electrical sounding

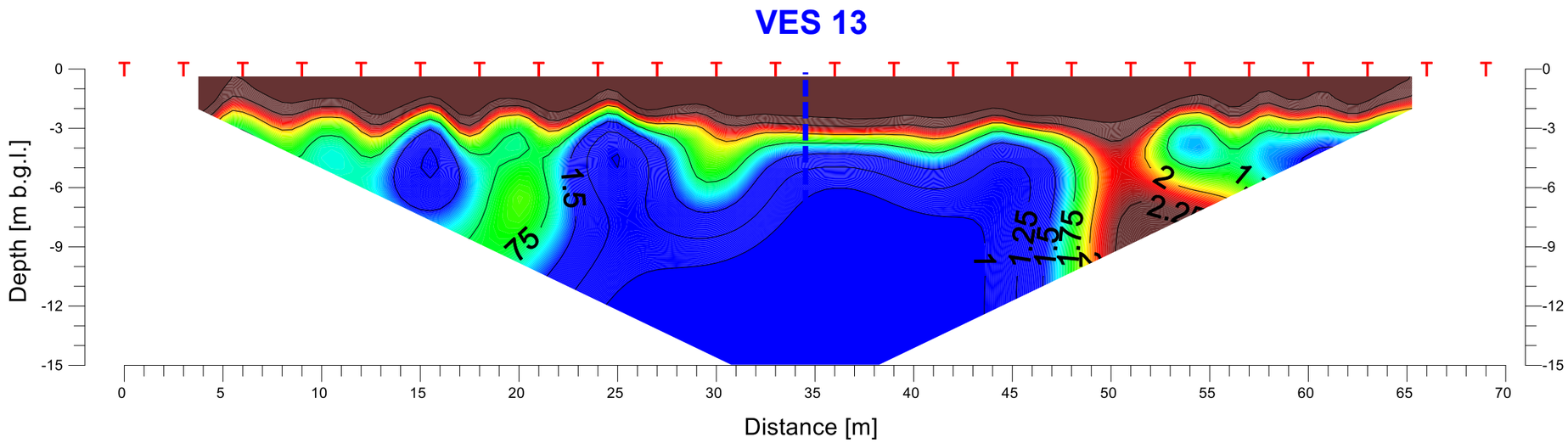


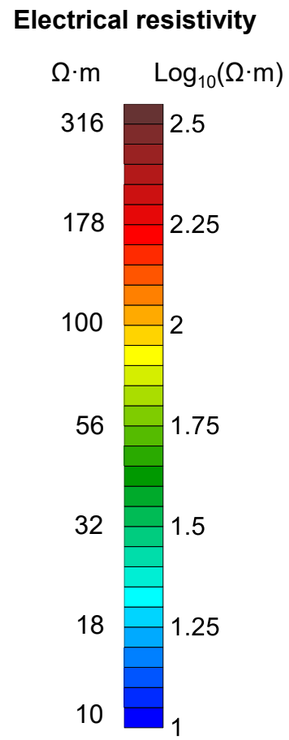
Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	2.47	294.85
-1	2.30	201.32
-2	2.03	108.16
-3	1.87	73.79
-4	1.82	65.36
-5	1.83	67.05
-6	1.86	72.58
-7	1.90	79.07
-8	1.93	85.09
-9	1.95	89.99
-10	1.97	93.74
-11	1.98	96.44
-12	1.99	98.24
-13	2.00	99.36
-14	2.00	99.93
-15	2.00	100.40

Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 12	527801.8	5052713.9	204.6

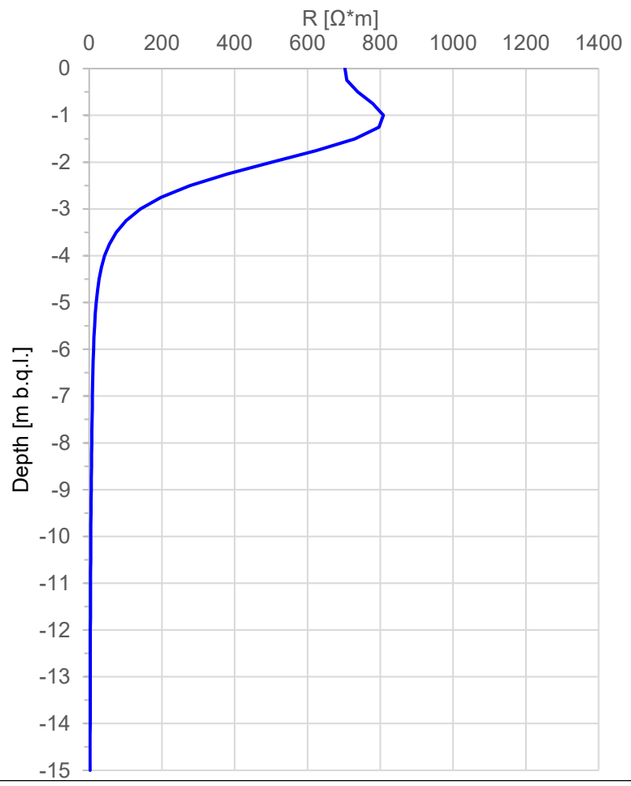
Techgea GEOPHYSICS	**ERT 13** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client: Ramboll Italia S.r.l.	Report: 25-156d
		Site: Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review: 0
		Date: July 2025	Drawing: 14

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction





Vertical electrical sounding

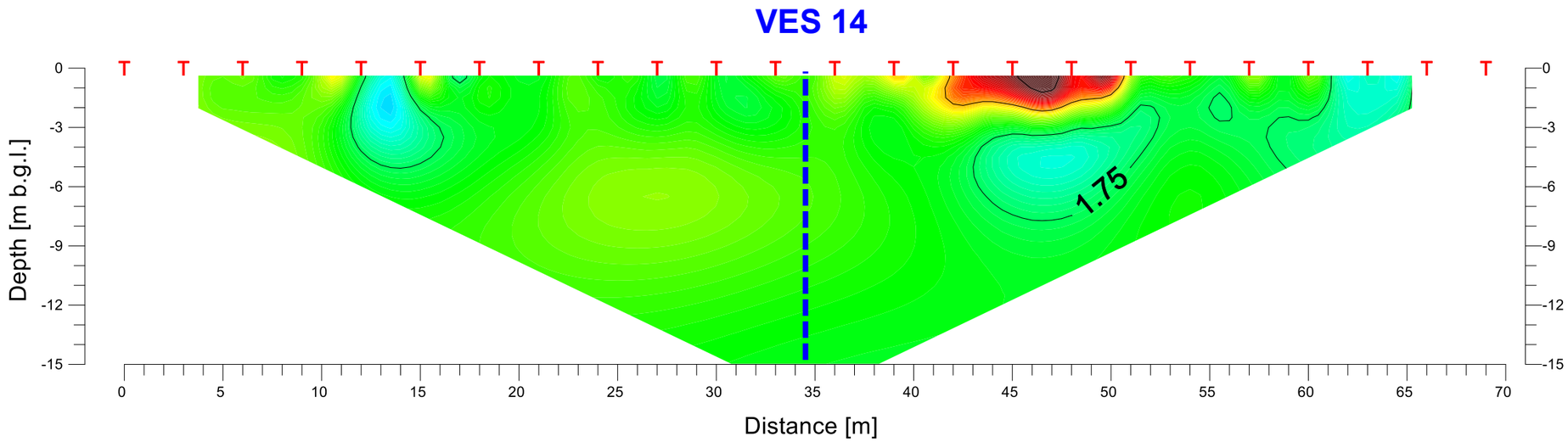


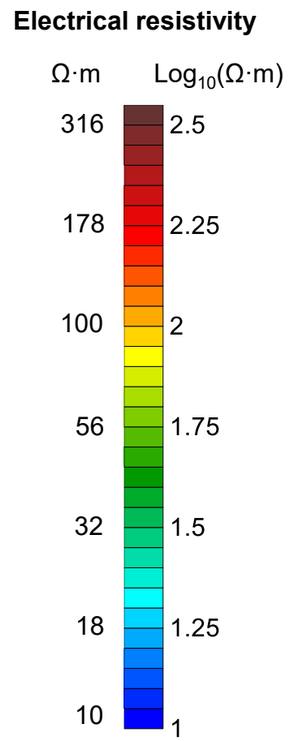
Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	2.85	702.81
-1	2.91	808.46
-2	2.70	500.81
-3	2.15	140.95
-4	1.63	42.46
-5	1.28	19.13
-6	1.08	12.04
-7	0.95	8.92
-8	0.84	6.94
-9	0.74	5.44
-10	0.64	4.38
-11	0.56	3.66
-12	0.51	3.20
-13	0.46	2.86
-14	0.41	2.57
-15	0.38	2.41

Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 13	527754.4	5052803.4	205.7

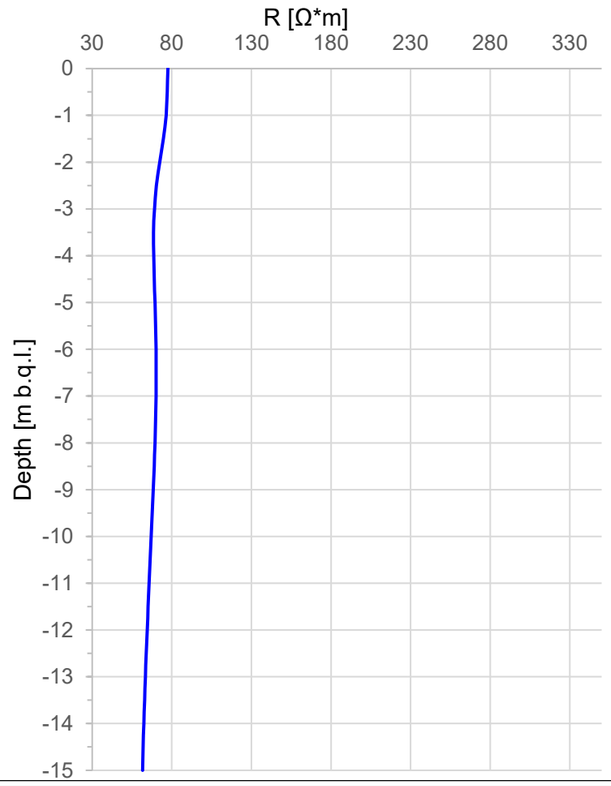
Techgea GEOPHYSICS	**ERT 14** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client: Ramboll Italia S.r.l.	Report: 25-156d
		Site: Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review: 0
		Date: July 2025	Drawing: 15

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction



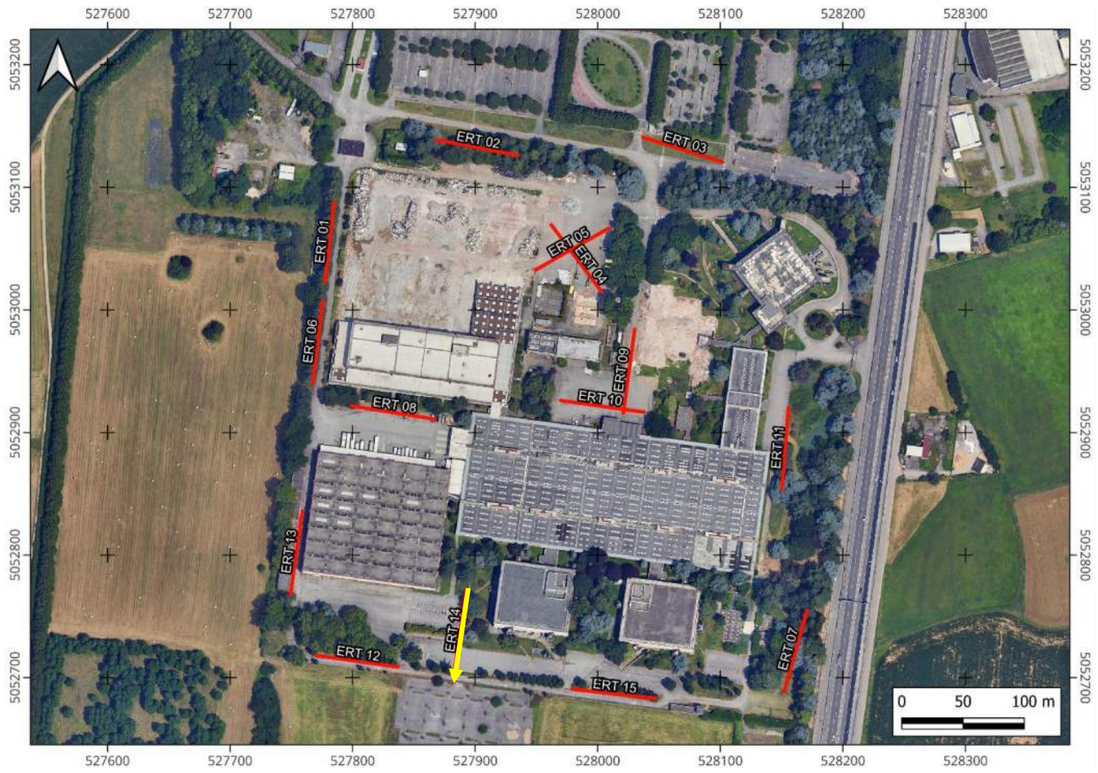


Vertical electrical sounding



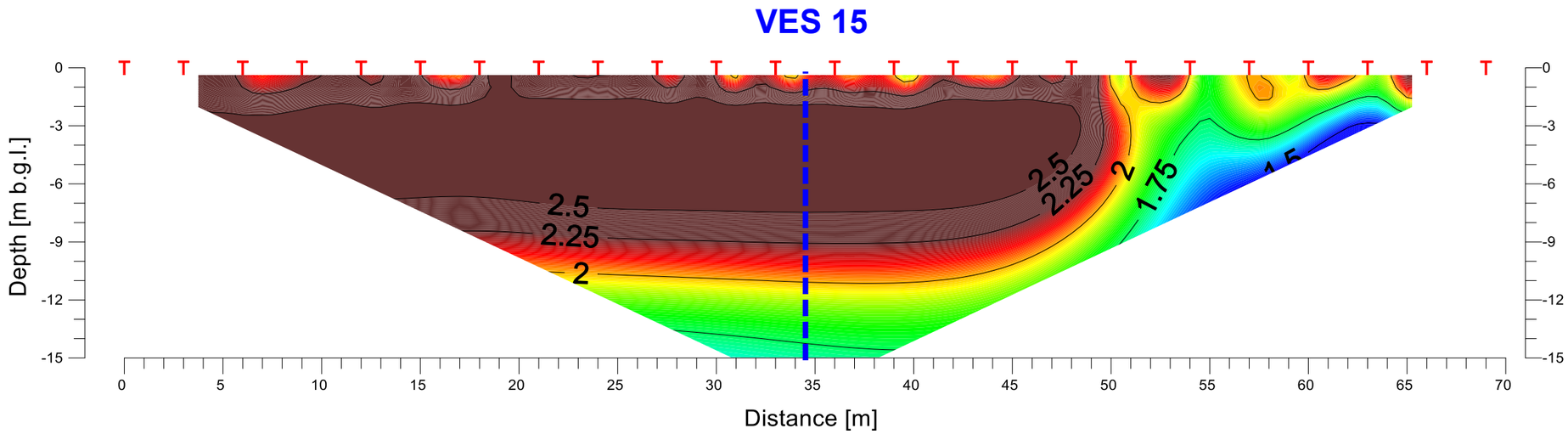
Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	1.89	77.57
-1	1.88	76.43
-2	1.86	72.39
-3	1.84	69.09
-4	1.84	68.62
-5	1.84	69.41
-6	1.85	70.06
-7	1.85	70.07
-8	1.84	69.44
-9	1.83	68.37
-10	1.83	67.11
-11	1.82	65.79
-12	1.81	64.54
-13	1.80	63.41
-14	1.80	62.44
-15	1.79	61.66

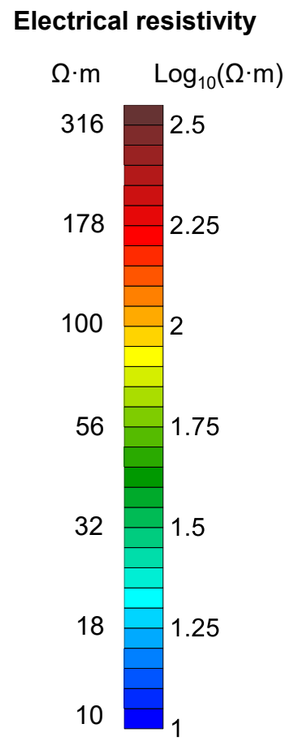
Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 14	527888.2	5052739.3	205.6



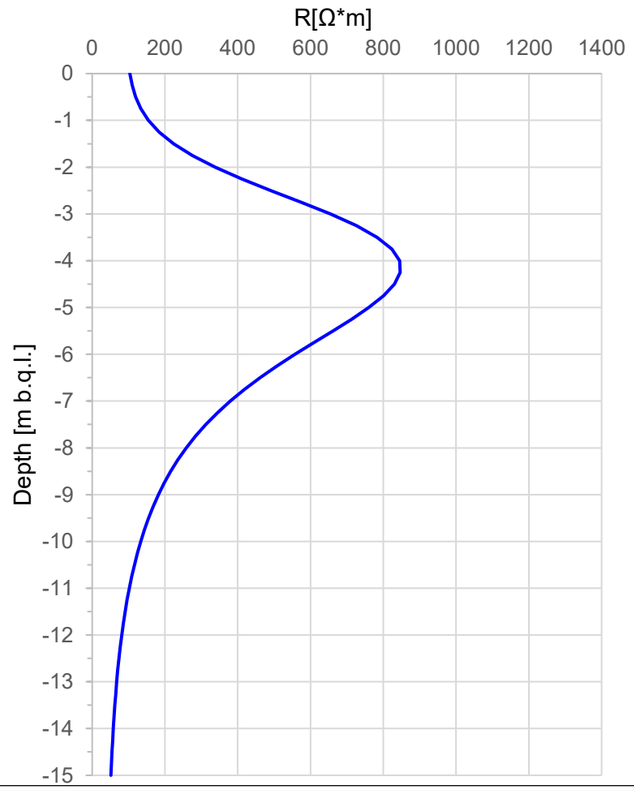
Techgea GEOPHYSICS	**ERT 15** *Tomographic model of electrical resistivity for vertical electrical sounding extraction*	Client: Ramboll Italia S.r.l.	Report: 25-156d
		Site: Ex IBM Area, Vimercate (MB)	Review: 0
		Date: July 2025	Drawing: 16

Tomographic model of electrical resistivity for VES extraction





Vertical electrical sounding



Depth [m]	Rho [log (Ω·m)]	Rho [Ω·m]
0	2.02	103.82
-1	2.19	154.33
-2	2.53	338.30
-3	2.82	655.10
-4	2.93	844.80
-5	2.88	760.26
-6	2.75	557.70
-7	2.58	379.83
-8	2.41	258.43
-9	2.26	181.81
-10	2.12	133.32
-11	2.01	101.97
-12	1.91	81.26
-13	1.83	67.32
-14	1.76	58.04
-15	1.71	51.38

Test ID	Est [m]	Nord [m]	Height [m a.s.l.]
VES 15	528011.6	5052686.5	204.3

Appendix A
Technical specifications

Cenni teorici sulle indagini geoelettriche multi-elettrodo

Il metodo di indagine geoelettrica multi-elettrodo consiste nel ricostruire la distribuzione della resistività elettrica reale del sottosuolo mediante immissione di corrente elettrica e misura della differenza di potenziale in una serie di elettrodi posizionati sul terreno o in foro. La resistività elettrica è strettamente correlata alle caratteristiche chimiche e fisiche del mezzo attraversato e, per tale motivo, il metodo geoelettrico fornisce una sezione del sottosuolo molto realistica e affidabile, consentendo la costruzione di un modello elettrico bidimensionale o tridimensionale del sottosuolo.

Il metodo può essere utilizzato per numerose applicazioni, tra cui:

- individuazione e caratterizzazione di discariche e perdite di percolato;
- valutazione e redazione di modelli geologici;
- localizzazione di cavità;
- caratterizzazioni e ricerche archeologiche;
- ricerca di acqua sotterranea.

Il principio fisico su cui si basano le misure di resistività elettrica è la legge di Ohm, che governa il flusso di corrente in un mezzo:

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

dove ΔV è la differenza di potenziale [V], I la corrente [A] e R la resistenza elettrica [Ohm].

Nella pratica ciò che viene misurato è la differenza di potenziale tra due punti della superficie (P1 e P2) in seguito all'immissione di corrente nei due punti C1 e C2 (schema in Figura 1).

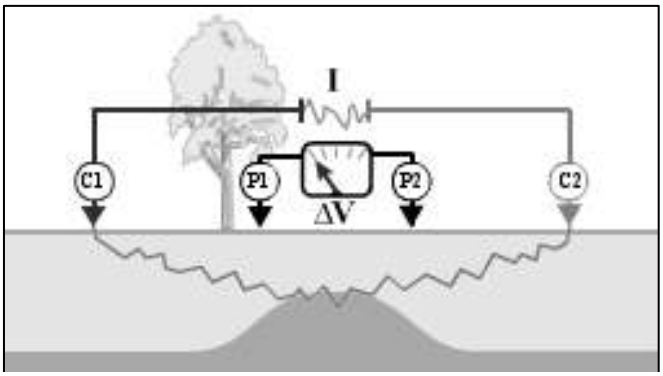


Figura 1: Schema esemplificativo delle indagini geoelettriche

Gli strumenti di misura utilizzati in ambito geofisico per la misura della resistenza elettrica sono detti georesistivimetri. Poiché le misure di campo sono condotte su mezzi non ideali (e quindi eterogenei) e la resistenza varia in uno spazio tridimensionale, dalla corrente immessa I e dalla differenza di potenziale ΔV si calcola il valore di **resistività apparente** [Ohm·m] moltiplicando la resistenza misurata per un fattore geometrico k [m] che dipende dalla disposizione elettrodica adottata:

$$\rho_a = k\frac{\Delta V}{I}$$

Tale resistività apparente è un valore che corrisponde alla resistività che un semispazio omogeneo fornirebbe nella stessa configurazione elettrodica.

L'esecuzione di misure di resistività elettrica ottenute traslando lateralmente il quadripolo consente di ottenere informazioni relative a variazioni laterali di resistività. Se, invece, si aumenta la spaziatura tra gli elettrodi di corrente e di tensione, aumenta la profondità di indagine e si ottengono informazioni maggiori sulle variazioni verticali. La strumentazione tipica delle tecniche di tomografia elettrica permette di effettuare le due operazioni in modo automatico, e di associare ad ogni linea di misura, una distribuzione bidimensionale di resistività apparente, detta *pseudosezione*.

La misura viene eseguita disponendo lungo una linea una serie di elettrodi ad interasse regolare collegati al georesistivimetro mediante cavi multipolari: il numero e la spaziatura tra gli elettrodi vengono stabiliti in relazione al grado di dettaglio ed alla profondità d'indagine richieste.

Le configurazioni elettrodiche (array) più utilizzate (che differiscono per potere risolutivo, profondità di investigazione, copertura orizzontale e stabilità del segnale) sono:

- **Wenner:** presenta un'alta risoluzione verticale e quindi una capacità elevata nel discriminare strutture o stratificazioni orizzontali, una buona profondità di investigazione, scarsa copertura orizzontale e una buona stabilità del segnale, essendo questa inversamente proporzionale a *k* (schema esemplificativo in Figura 2).
- **Schlumberger:** presenta un'alta risoluzione orizzontale e quindi una capacità elevata nel discriminare strutture o stratificazioni verticali, una buona profondità di investigazione (pari al Wenner, scarsa copertura orizzontale e una buona stabilità del segnale;
- **Dipolo-Dipolo**: presenta un'alta risoluzione orizzontale e quindi una capacità elevata nel discriminare strutture verticali (variazioni laterali di resistività, cavità ecc.), profondità di investigazione e ampiezza del segnale misurato minori rispetto al Wenner, ma con una maggiore copertura orizzontale;
- **Polo-Dipolo**: presenta un'alta risoluzione orizzontale e quindi una capacità elevata nel discriminare strutture verticali, profondità di investigazione circa doppia rispetto alla configurazione Wenner ma ampiezza del segnale misurato minore, buona copertura orizzontale;
- **Wenner-Schlumberger**: rappresenta una soluzione ibrida ed è quello più utilizzato in geofisica ambientale poiché costituisce il giusto compromesso tra le differenti caratteristiche sopra descritte.

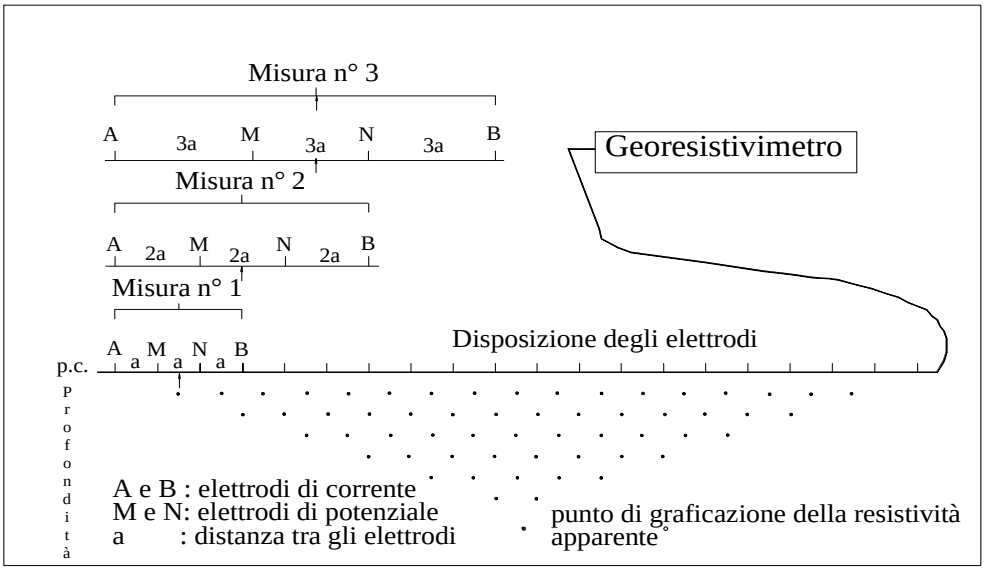


Figura 2 - Sistema di acquisizione dati secondo la configurazione Wenner

Per ottenere, a partire dai valori di resistività apparente, la distribuzione delle resistività reali nel sottosuolo, è necessario risolvere un “problema inverso”. In molte applicazioni geofisiche, la soluzione del problema inverso consente di determinare i valori di quantità non misurabili direttamente, parametri incogniti, a partire da quantità misurabili, i dati sperimentali, attraverso l'assunzione di un modello, cioè di una legge fisica che li correli. Tale modello è una rappresentazione matematica ed ideale di una porzione di sottosuolo; il modello è caratterizzato dai “parametri del modello” che sono le quantità fisiche che si vuole stimare dai dati misurati.

Nel caso della tomografia elettrica, si vuole stimare la distribuzione della resistività elettrica nel sottosuolo a partire da misure effettuate in superficie.

I software utilizzati per l'inversione (RES2DINV, ERTLab, ecc) implementano un modello a celle (o blocchi), i cui parametri sono i valori di resistività delle singole celle in cui il sottosuolo è stato suddiviso; la soluzione agli elementi finiti o alle differenze finite fornisce i valori di resistività elettrica reale.

Dal modello geofisico, con opportune tarature e/o in base alle conoscenze geologiche del sottosuolo, si elabora un modello geo-litologico. Utilizzando l’array elettrodico Wenner-Schlumberger la profondità di indagine raggiunta è mediamente pari a 1/6 della lunghezza dello stendimento: pertanto uno stendimento costituito da 48 elettrodi con interasse 3 m con si ottiene una sezione lunga 141 m ed una profondità di indagine pari a circa 23 m.

Nella tabella della pagina seguente si riportano i valori di resistività elettrica di alcuni terreni e materiali che vengono utilizzati come valori indicativi di taratura nell’interpretazione delle tomografie.

Materiale	Resistività [Ohm·m]
Acqua dolce	$10\text{-}10^2$
Acqua salata	0.2
Arenarie	$2\cdot10^2\text{-}5\cdot10^3$
Argille	1-50
Benzina	107
Calcari	$3\cdot10^2\text{-}10^4$
Cloruro di Potassio	0.708
Cloruro di sodio	0.843
Depositi alluvionali	$50\cdot10^3$
Dolomie	$5\cdot10^2\text{-}10^5$
Ferro	$9.074\cdot10^{-8}$
Ghiaia e sabbia secca	$10^3\text{-}10^4$
Ghiaia e sabbia sature d'acqua dolce	$50\text{-}5\cdot10^2$
Ghiaia e sabbia sature d'acqua salata	2-5
Gneiss e graniti sani	$10^3\text{-}10^4$
Gneiss e graniti alterati	$10^2\text{-}10^3$
Marne	$50\text{-}5\cdot10^2$
Piroclastici	$50\text{-}6\cdot10^2$
Rocce ignee	$10^2\text{-}10^4$
Suolo di copertura	$10\text{-}2\cdot10^2$
Tufi	$1.5\cdot10^2\text{-}\ 9\cdot10^2$

Tabella 1: Valori caratteristici di resistività elettrica [Ulriksen (1982), Telford (1990), Reynolds (1997)]

Oltre alla resistività elettrica, i comuni georesistivimetri consentono anche la misura contemporanea del valore di polarizzazione indotta: si tratta di un fenomeno elettrico che si manifesta all'interno di mezzi materiali sia nel dominio del tempo, con tensioni di rilassamento all'interruzione di un flusso di corrente elettrica energizzante a gradino (in questo caso viene misurata come caricabilità), sia nel dominio della frequenza, con una precisa legge di dispersione della resistività elettrica al variare della frequenza di un flusso di corrente alternata energizzante.

Negli ultimi anni si è assistito ad un crescente utilizzo di tale parametro geofisico in campi differenti, quali la ricerca mineraria, l'idrogeologia, lo studio della distribuzione di sostanze contaminanti nel sottosuolo, l'esplorazione geotermica e la ricerca di idrocarburi. In questi casi, gli effetti di polarizzazione possono essere dovuti ad una varietà di motivi, fra i quali i più importanti sono: fenomeni di interfaccia, polarizzazione di membrana, variazioni di porosità, fenomeni di trasformazione indotti dall'interazione di fluidi chimicamente attivi con le rocce ospitanti e/o l'acqua di falda.

L'inversione tomografica dei dati ottenuti in campagna restituisce un modello tomografico di caricabilità del terreno grazie al quale è possibile individuare eventuali zone di accumulo di percolato o di cospicue concentrazioni di minerali, idrocarburi, ecc.

I limiti di applicabilità del metodo geoelettrico sono legati a:

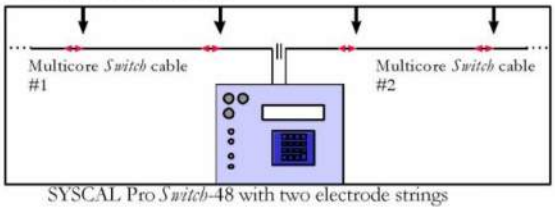
- condizioni di sito specifiche (ad esempio, presenza di pavimentazioni in cemento armato che non consentono una corretta distribuzione delle linee di corrente);
- presenza di sottoservizi interrati con andamento parallelo o sub-parallelo allo stendimento (in particolare cavi elettrici in tensione e tubazioni metalliche in genere);
- scarso contrasto di resistività elettrica tra il target dell'indagine ed il terreno naturale all'interno del quale esso si trova.

Specifiche tecniche della strumentazione geoelettrica

SYSCAL Pro

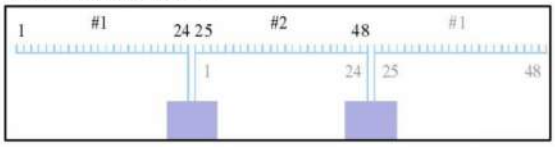
FIELD LAY-OUT OF A SYSCAL PRO SWITCH UNIT

The unit is located at the centre of the configuration.
Standard take-out spacing of the multicore *Switch* cables are 5 and 10 meters. The cables are supplied on reels in several sections in regards to the number of take-outs and the spacing, so as to keep a suitable weight for each reel.
Sequences of measurement using standard electrode arrays (Dipole-Dipole,…) can be directly programmed from the SYSCAL Pro for a full in-the-field autonomy. Non standard configuration can also be uploaded to the unit by the ELECTRE II PC software.



SYSCAL Pro *Switch*-48 with two electrode strings

The roll-along capability can also be easily implemented thanks to the cable design (double ended) and to the internal or ELECTRE II programs.



Roll along of the SYSCAL Pro *Switch*-48

For 3D surveys, *Switch* Pro boxes can be added to the basic SYSCAL Pro unit (standard or *Switch* version).
A *Switch* Pro box contains switching boards to drive 48, 72 or 96 electrodes, a 12V rechargeable battery and a LCD screen. The user has the opportunity to perform the numbering of the electrodes connected to the box for a full flexibility.

DATA MANAGING

Thanks to the data managing PROSYS software, one has the opportunity to visualize graphically the apparent resistivity section and process the data (filter, insert topography, add data files…).
Then, one can export the data to ?txt? file or to interpretation software:
WINSEV for 1D sounding interpretation.
RES2DINV – SENSINV2D - GEOSOFT or INTERPEX software for pseudo-section inversion to true resistivity (and IP) 2D section.
RES3DINV software, for inversion to true resistivity (and IP) 3D data.

TECHNICAL FEATURES

OUTPUT SPECIFICATIONS

- Automatic injection ranging (microprocessor controlled)
- Current: up to 2.5 A
- Voltage: up to 1000 V (1500 V with an external DC/DC converter)
- Power: up to 250 W (500 W with an external DC/DC converter)
  Possibility to use an external AC/DC 1200 W converter
- Pulse duration: 0.2, 0.25, 0.5, 1, 2, 4 or 8 s
- Current measurement precision: 0.2 % typical
- *Switch* version output voltage: up to 800 V

INPUT SPECIFICATIONS

- Measuring process: automatic ranging and calibration
- Input impedance: 100 MΩ
- Input voltage:
  Max. channel 1: 15 V
  Max. channel 2 to channel 10: 15 V
  Protection up to 1000V
- 50 to 60 Hz power line rejection
- Voltage measurement:
  Precision: 0.2 % typical
  Resolution: 1 µV
- Noise reduction: automatic stacking number in relation with a given standard deviation value
- SP compensation through automatic linear drift correction
- Induced Polarization (chargeability) measured over up to 20 automatic or user defined slices

GENERAL SPECIFICATIONS

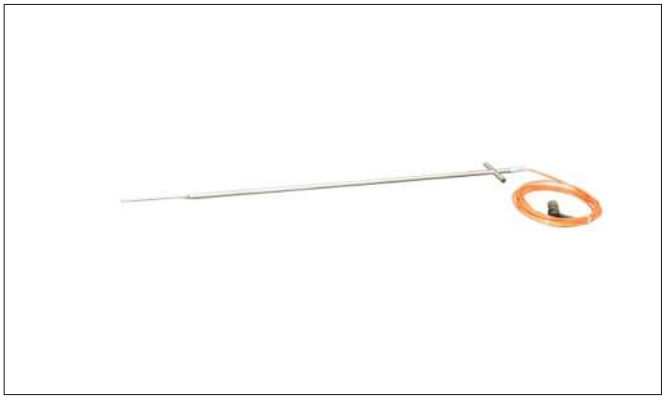
- Up to 4000 electrodes can be used
- Data flash memory: more than 21 000 readings
- Serial link RS-232 data download
- Power supply: two internal rechargeable 12V, 7.2 Ah batteries ; optional external 12V standard car battery can be connected to the transmitter part
- Weather proof
- Shock resistant fiber-glass case
- Operating temperature: -20 to +70 °C
- Dimensions (SYSCAL Pro *Switch*-48): 31 x 23 x 36 cm
- Weight (SYSCAL Pro *Switch*-48): 13 kg
- Weight of a 24 take-outs (spaced 5 m) string on a reel: 23 kg

IRIS INSTRUMENTS - 1, avenue Buffon, B.P. 6007 - 45060 Orléans Cedex 2, France
Phone: +33 (0)2 38 63 81 00 - Fax: +33 (0)2 38 63 81 82
E-mail: sales@iris-instruments.com - Web site: www.iris-instruments.com

CTS120

SONDA CONDUCIBILITA' TERMICA

CTS120 è una sonda per la misura in terreni, lunghezza: 120 cm, che permette di eseguire pratiche e veloci misure di conducibilità termica (o resistività termica) sul mezzo nel quale viene inserita ad un livello accurato. E' conforme alle normative ASTM D 5334-00, D 5930-97 e IEEE 442-1981. La sonda funziona in suoli, materiali di riempimento termico, sedimenti, prodotti alimentari, polveri, fanghi, vernici, colle e vari altri materiali. La metodologia con Sonda-Non Statica NSSP (nota anche come sorgente di linea transitoria, punta termica, punta a caldo, impulso caldo e tecnica con cavo caldo) ha i fondamentali vantaggi di essere rapida e assoluta e non è necessario conoscere la misura del campione. Hukseflux è specializzata nella progettazione NSSP. Sono stati prodotti modelli speciali per esperimenti sul campo.



TARATURA - ISO 9000

Verifiche sulla stabilità dell'intera sonda si possono eseguire tramite periodici (annuali) test al glicerolo, preferibilmente a diverse temperature. In alternativa, si possono acquistare i Cilindri di Riferimento per Calibrazione (CRC). CTS45 è indicata per l'utilizzo in laboratori certificati ISO.

Caratteristiche fisiche		
Dimensioni (Diametro x Altezza)	mm	16x1200
Peso	g	1200
Elemento sensibile	TP09	
Contenitore	Acciaio inox	
Sigillo	Chiusura ermetica	
Connettore elettrico e cavo	Amphenol 10 poli con cavo 5 metri	

Risultati di taratura	
Resistenza elettrica/metri	Re=84.98Ω/m
Incertezza di taratura	*±0.85Ω/m

*the number following the± symbol is the expanded uncertainty with a coverage factor k=2, and defines an interval estimated to have a level of confidence of 95%

Processo di misura	
Caratteristiche metrologiche	Re in (Ω/alla m): sensibilità resistenza elettrica
Metodo di taratura	Hukseflux TNC
Incertezza del metodo	incertezza del ±1%

Tracciabilità metrologica	
Riferibilità della taratura	Taratura riferibile all'unità in m SI e l'unità di derivazione SI in Ω
Gerarchia della taratura	dal SI a standard internazionali

Valutazione dell'incertezza dei risultati di taratura	
Calcolo dell'incertezza	basato sul valore nominale di distribuzione, K=2 (GUM)

Appendix 9

Thermal Resistivity

RAPPORTO DI PROVA
PER LA DETERMINAZIONE DELLA RESISTIVITA' TERMICA DEL TERRENO PRESSO IL CANTIERE DI VIMERCATE (MI).

COMMITTENTE:
RAMBOLL ITALY SRL

OPERA: PROJECT N. 330005271

DIREZIONE LAVORI:
RAMBOLL

ALLEGATI ALLA RELAZIONE:
Nr. 15 Rapporti di prova

RAPPORTO DI PROVA NUM.: 3787

Trento, 17 Luglio 2025

Su richiesta di Ramboll Italy SRL, il giorno 8 luglio 2025 sono state eseguite quindici serie di prove per la determinazione della resistività termica del terreno. In cantiere a cui si fa riferimento è "**PROJECT N. 330005271** di Vimercate (MI)

Le prove sono state distribuite nell'area di indagine come riportato nell'immagine sottostante nei punti.

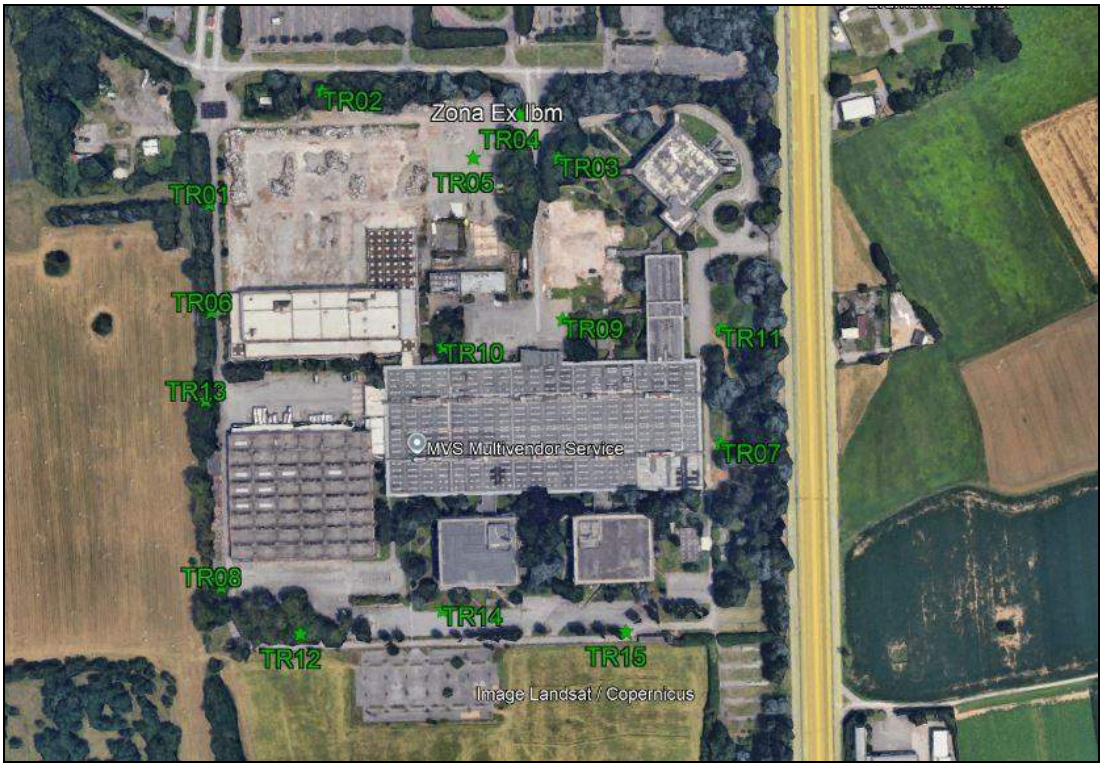


Figura 1:Ubicazione punti di indagine

Per ogni punto è stato deciso di compiere una media di tre misurazioni. Le rilevazioni sono state eseguite ad una profondità di circa 2,40m, dopo aver eseguito saggio con escavatore fino ad una profondità di 1,2 m e un pre-foro con trapano con punta lunga fino a 2,40m circa.

Le prove sono state effettuate da:

- Rossi Luca *Tecnico* di Tecnoverifiche Srl

Il metodo di misurazione si avvale della tecnica del sensore non stazionario, che impiega una sonda, nota anche come ago termico, dotata di un filo di riscaldamento e di un sensore di temperatura. Questa sonda viene inserita nel terreno e, attraverso la sua risposta a un ciclo di riscaldamento di alcuni minuti, è possibile determinare la resistività termica (o la conducibilità, che è il suo inverso).

Il principio della misurazione sfrutta una proprietà particolare di una sorgente di calore lineare, come il filo di riscaldamento della sonda: dopo un breve periodo transitorio, l'aumento di temperatura dipende unicamente dalla potenza di riscaldamento e dalla conducibilità termica del mezzo. Conoscendo

la potenza di riscaldamento, è quindi possibile calcolare la conducibilità termica. Il viene espresso graficamente e numericamente in:

$$W/(m \times °K)$$

- W (watt) = unità di potenza;
- M (metro) = unità di distanza;
- °K (kelvin) = unità di temperatura.

Possiamo riassumere i dati analizzati negli schemi sottostanti.

Lo sperimentatore
Rossi Luca

Il Direttore del laboratorio
Dott. Geol. Dario Zulberti
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

TRT 01

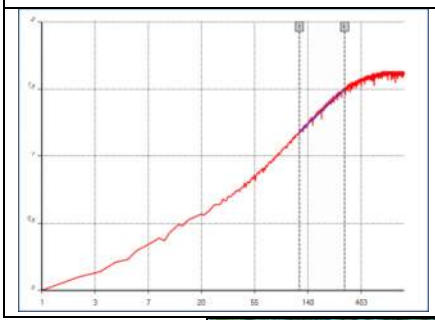
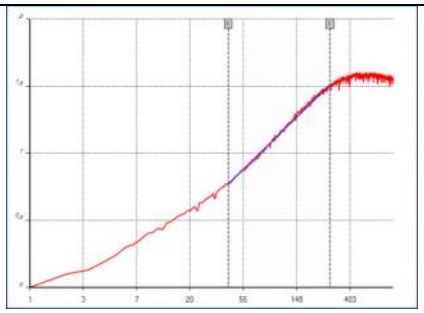
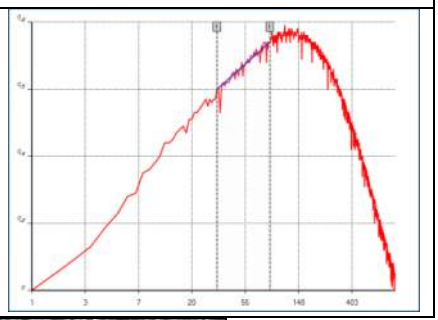
Impostazioni misura Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s
Parametri di calcolo t1 : **126** s t2 : **294** s T1 : **25,03** °C T2 : **25,35** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **41** s t2 : **275** s T1 : **24,82** °C T2 : **25,56** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **32** s t2 : **86** s T1 : **26,56** °C T2 : **26,70** °C
Risultati Conducibilità termica : **0,529** W/mK Resistività termica : **1,891** mK/W Temperatura iniziale : **23,85** °C Temperatura finale : **25,46** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **0,514** W/mK Resistività termica : **1,947** mK/W Temperatura iniziale : **24,05** °C Temperatura finale : **25,61** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **1,410** W/mK Resistività termica : **0,709** mK/W Temperatura iniziale : **25,96** °C Temperatura finale : **26,00** °C
		

Figura 2:Immagine punto di indagine 1

TRT 02

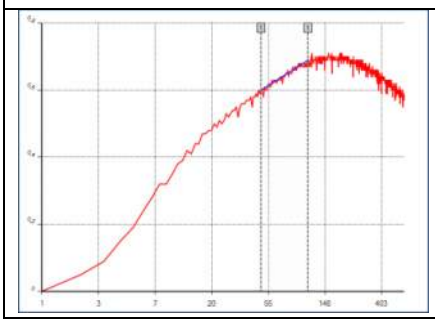
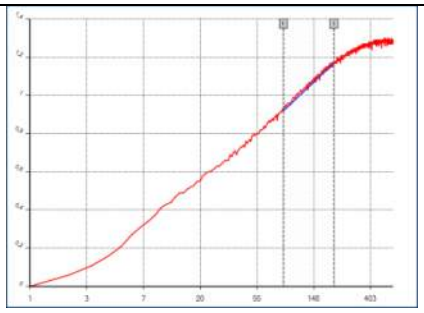
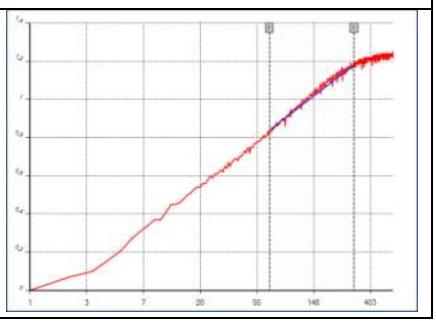
Impostazioni misura Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **600** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **600** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **600** s
Parametri di calcolo t1 : **48** s t2 : **110** s T1 : **26,05** °C T2 : **26,14** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **87** s t2 : **212** s T1 : **25,51** °C T2 : **25,76** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **68** s t2 : **301** s T1 : **25,43** °C T2 : **25,77** °C
Risultati Conducibilità termica : **1,840** W/mK Resistività termica : **0,544** mK/W Temperatura iniziale : **25,45** °C Temperatura finale : **26,04** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **0,711** W/mK Resistività termica : **1,406** mK/W Temperatura iniziale : **24,59** °C Temperatura finale : **25,88** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **0,874** W/mK Resistività termica : **1,145** mK/W Temperatura iniziale : **24,59** °C Temperatura finale : **25,82** °C
		

Figura 3: Immagine punto di indagine 2

TRT 03

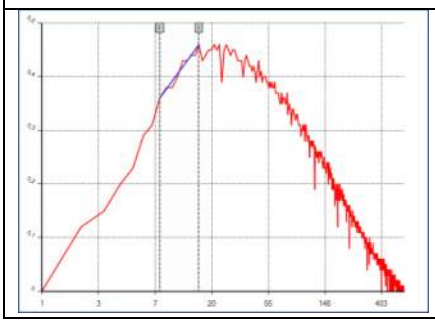
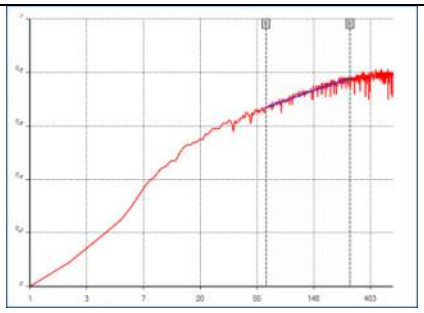
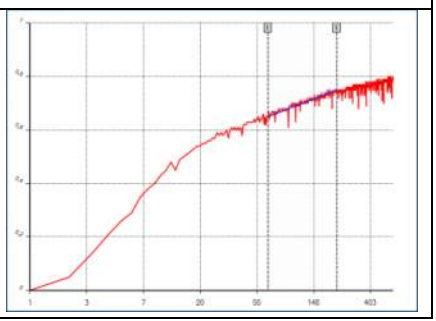
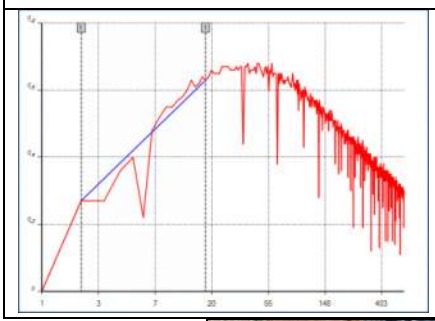
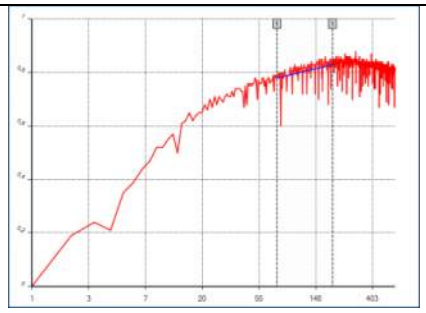
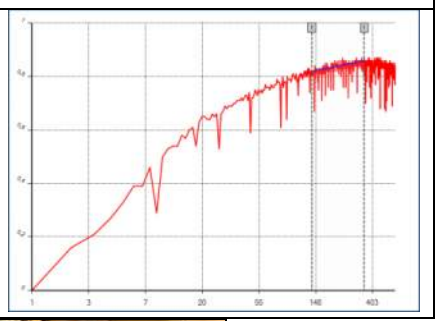
Impostazioni misura Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **600** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **600** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **600** s
Parametri di calcolo t1 : **8** s t2 : **16** s T1 : **24,52** °C T2 : **24,62** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **64** s t2 : **281** s T1 : **23,99** °C T2 : **24,10** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **66** s t2 : **222** s T1 : **24,00** °C T2 : **24,10** °C
Risultati Conducibilità termica : **1,384** W/mK Resistività termica : **0,722** mK/W Temperatura iniziale : **24,16** °C Temperatura finale : **24,15** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **2,686** W/mK Resistività termica : **0,372** mK/W Temperatura iniziale : **23,32** °C Temperatura finale : **24,11** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **2,422** W/mK Resistività termica : **0,413** mK/W Temperatura iniziale : **23,35** °C Temperatura finale : **24,14** °C
		

Figura 4: Immagine punto di indagine 3

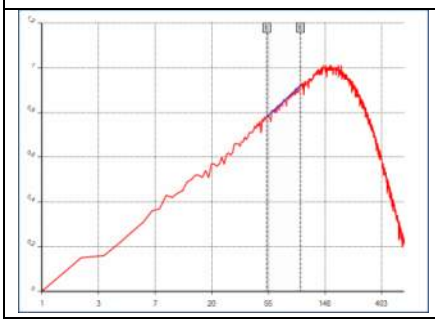
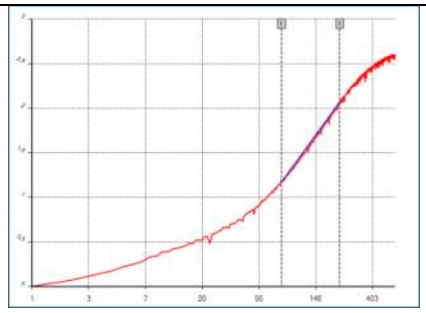
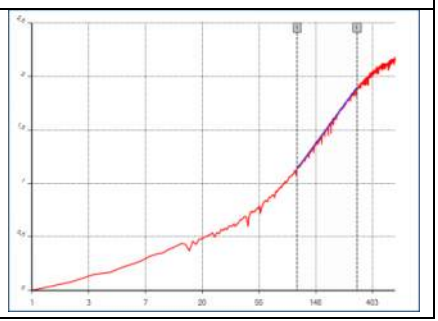
TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

TRT 04

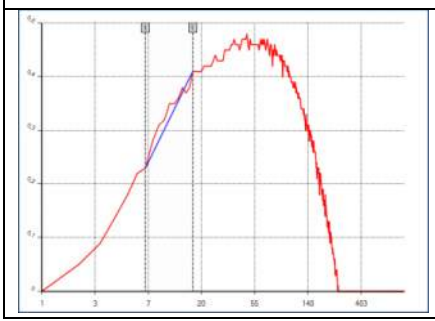
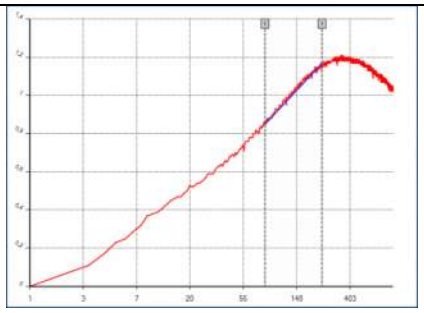
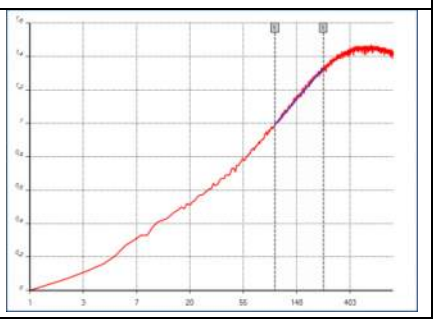
Impostazioni misura Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **600** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **600** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **600** s
Parametri di calcolo t1 : **2** s t2 : **18** s T1 : **25,22** °C T2 : **25,58** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **75** s t2 : **200** s T1 : **25,07** °C T2 : **25,12** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **139** s t2 : **349** s T1 : **24,99** °C T2 : **25,03** °C
Risultati Conducibilità termica : **1,219** W/mK Resistività termica : **0,821** mK/W Temperatura iniziale : **24,95** °C Temperatura finale : **25,25** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **3,917** W/mK Resistività termica : **0,255** mK/W Temperatura iniziale : **24,29** °C Temperatura finale : **25,10** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **4,596** W/mK Resistività termica : **0,218** mK/W Temperatura iniziale : **24,17** °C Temperatura finale : **25,00** °C
		

TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

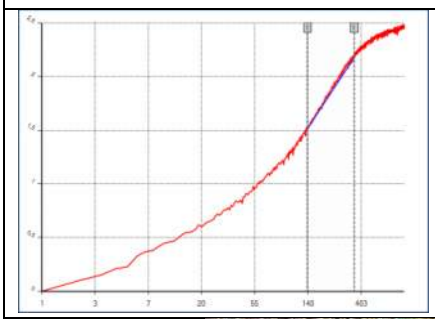
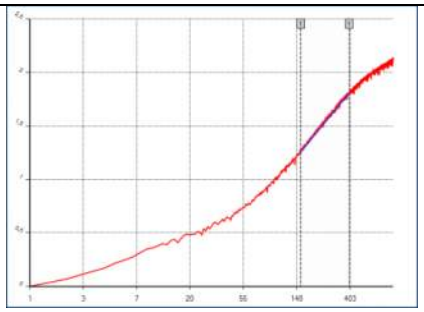
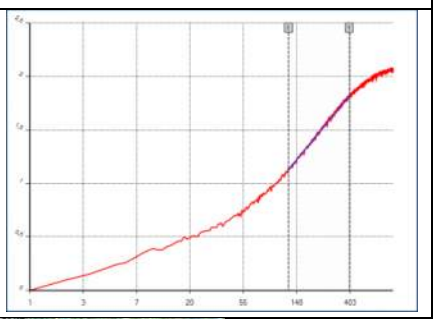
TRT 05

Impostazioni misura Resistenza sonda Ohm/m : **78,14** Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore W/m : **2,50928** Durata : **600** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda Ohm/m : **78,14** Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore W/m : **2,50928** Durata : **600** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda Ohm/m : **78,14** Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore W/m : **2,50928** Durata : **600** s
Parametri di calcolo t1 : **53** s t2 : **96** s T1 : **33,89** °C T2 : **34,03** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **81** s t2 : **226** s T1 : **31,15** °C T2 : **32,05** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **107** s t2 : **307** s T1 : **31,43** °C T2 : **32,19** °C
Risultati Conducibilità termica W/mK : **0,847** Resistività termica mK/W : **1,180** Temperatura iniziale : **33,11** °C Temperatura finale : **33,33** °C	**Risultati** Conducibilità termica W/mK : **0,228** Resistività termica mK/W : **4,393** Temperatura iniziale : **29,98** °C Temperatura finale : **32,58** °C	**Risultati** Conducibilità termica W/mK : **0,277** Resistività termica mK/W : **3,611** Temperatura iniziale : **30,29** °C Temperatura finale : **32,44** °C
		

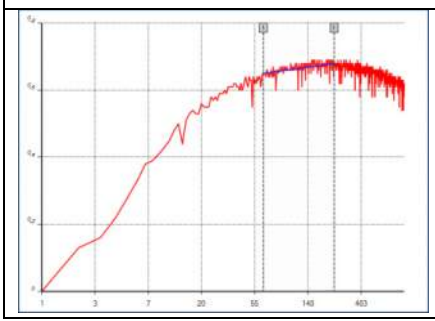
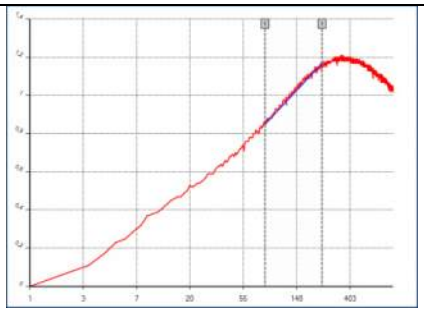
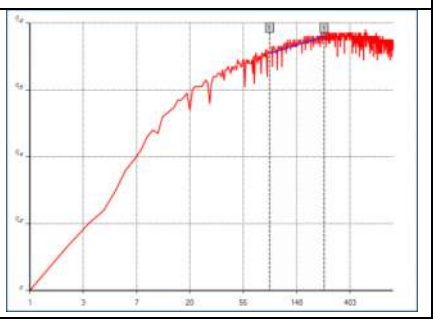
TRT 06

Impostazioni misura Resistenza sonda Ohm/m : **78,14** Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore W/m : **2,50928** Durata : **600** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda Ohm/m : **78,14** Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore W/m : **2,50928** Durata : **600** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda Ohm/m : **78,14** Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore W/m : **2,50928** Durata : **600** s
Parametri di calcolo t1 : **7** s t2 : **17** s T1 : **30,50** °C T2 : **30,68** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **82** s t2 : **238** s T1 : **28,27** °C T2 : **28,59** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **98** s t2 : **244** s T1 : **27,74** °C T2 : **28,08** °C
Risultati Conducibilità termica W/mK : **0,984** Resistività termica mK/W : **1,016** Temperatura iniziale : **30,27** °C Temperatura finale : **29,13** °C	**Risultati** Conducibilità termica W/mK : **0,665** Resistività termica mK/W : **1,504** Temperatura iniziale : **27,42** °C Temperatura finale : **28,44** °C	**Risultati** Conducibilità termica W/mK : **0,536** Resistività termica mK/W : **1,867** Temperatura iniziale : **26,75** °C Temperatura finale : **28,18** °C
		

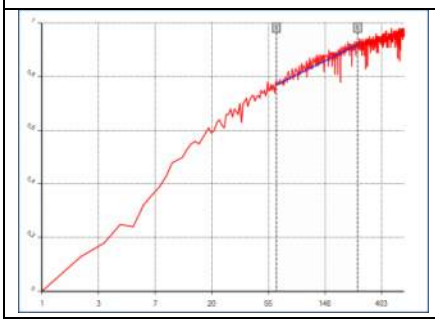
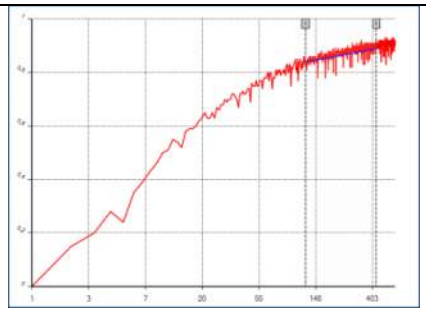
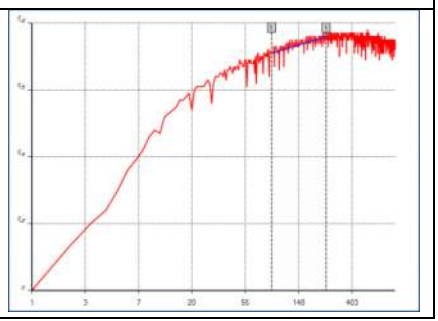
TRT 07

Impostazioni misura Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s
Parametri di calcolo t1 : **147** s t2 : **352** s T1 : **24,00** °C T2 : **24,66** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **160** s t2 : **396** s T1 : **24,25** °C T2 : **24,80** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **127** s t2 : **396** s T1 : **24,28** °C T2 : **24,97** °C
Risultati Conducibilità termica : **0,264** W/mK Resistività termica : **3,785** mK/W Temperatura iniziale : **22,48** °C Temperatura finale : **24,96** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **0,329** W/mK Resistività termica : **3,039** mK/W Temperatura iniziale : **22,99** °C Temperatura finale : **25,11** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **0,329** W/mK Resistività termica : **3,039** mK/W Temperatura iniziale : **23,15** °C Temperatura finale : **25,23** °C
		

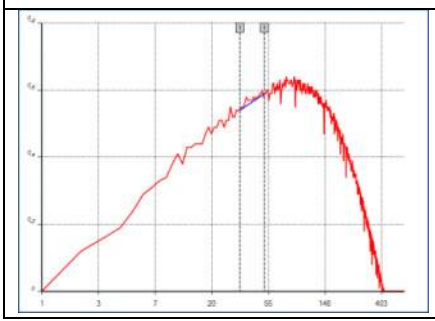
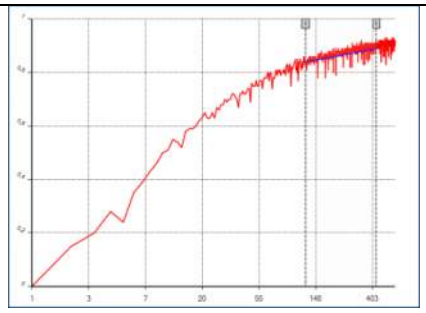
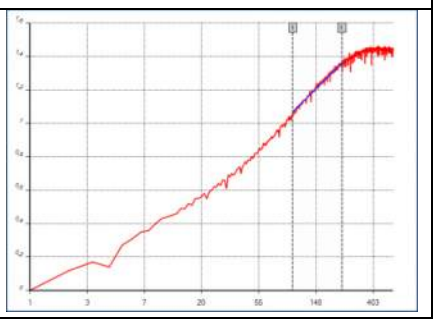
TRT 08

Impostazioni misura Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s
Parametri di calcolo t1 : **64** s t2 : **242** s T1 : **24,40** °C T2 : **24,43** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **82** s t2 : **238** s T1 : **28,27** °C T2 : **28,59** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **89** s t2 : **248** s T1 : **24,24** °C T2 : **24,29** °C
Risultati Conducibilità termica : **8,853** W/mK Resistività termica : **0,113** mK/W Temperatura iniziale : **23,75** °C Temperatura finale : **24,36** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **0,665** W/mK Resistività termica : **1,504** mK/W Temperatura iniziale : **27,42** °C Temperatura finale : **28,44** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **4,093** W/mK Resistività termica : **0,244** mK/W Temperatura iniziale : **23,53** °C Temperatura finale : **24,28** °C
		

TRT 09

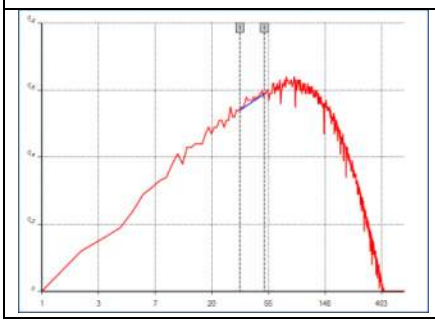
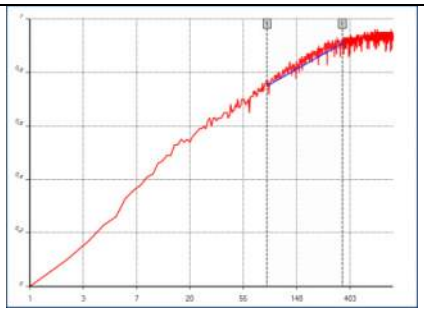
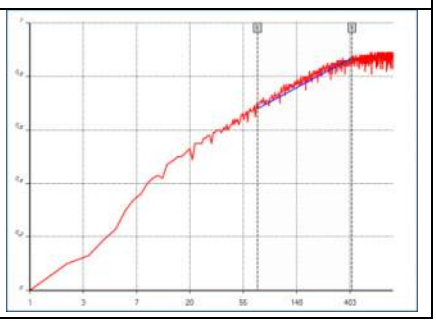
Impostazioni misura Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **600** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **600** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **600** s
Parametri di calcolo t1 : **63** s t2 : **264** s T1 : **30,38** °C T2 : **30,53** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **124** s t2 : **432** s T1 : **30,53** °C T2 : **30,58** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **89** s t2 : **248** s T1 : **24,24** °C T2 : **24,29** °C
Risultati Conducibilità termica : **1,907** W/mK Resistività termica : **0,524** mK/W Temperatura iniziale : **29,61** °C Temperatura finale : **30,58** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **4,985** W/mK Resistività termica : **0,201** mK/W Temperatura iniziale : **29,69** °C Temperatura finale : **30,59** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **4,093** W/mK Resistività termica : **0,244** mK/W Temperatura iniziale : **23,53** °C Temperatura finale : **24,28** °C
		

TRT 10

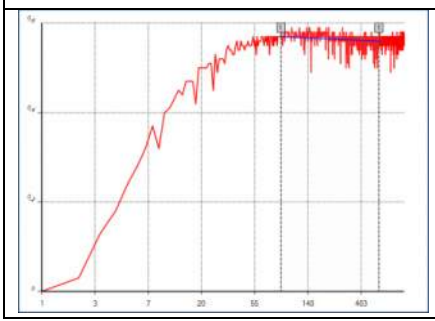
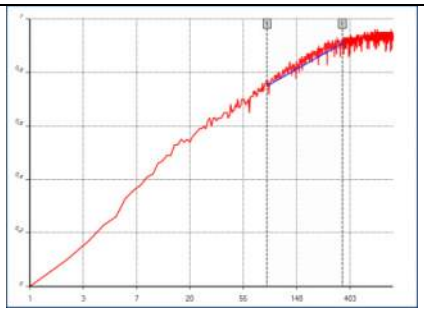
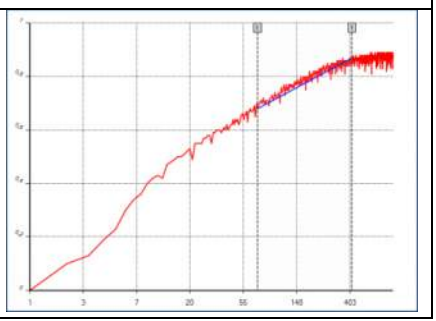
Impostazioni misura Resistenza sonda Ohm/m : **78,14** Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore W/m : **2,50928** Durata : **600** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda Ohm/m : **78,14** Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore W/m : **2,50928** Durata : **600** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda Ohm/m : **78,14** Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore W/m : **2,50928** Durata : **570** s
Parametri di calcolo t1 : **33** s t2 : **51** s T1 : **25,88** °C T2 : **25,93** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **81** s t2 : **193** s T1 : **24,11** °C T2 : **24,36** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **99** s t2 : **233** s T1 : **23,63** °C T2 : **23,92** °C
Risultati Conducibilità termica W/mK : **1,739** Resistività termica mK/W : **0,575** Temperatura iniziale : **25,34** °C Temperatura finale : **25,03** °C	**Risultati** Conducibilità termica W/mK : **0,693** Resistività termica mK/W : **1,442** Temperatura iniziale : **23,17** °C Temperatura finale : **24,30** °C	**Risultati** Conducibilità termica W/mK : **0,589** Resistività termica mK/W : **1,697** Temperatura iniziale : **22,56** °C Temperatura finale : **24,01** °C
		

TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

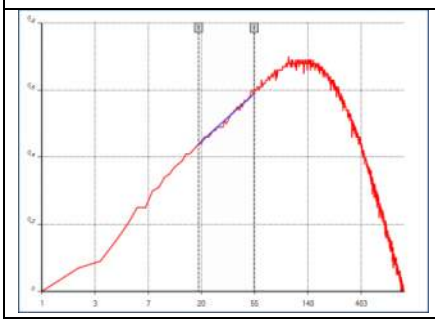
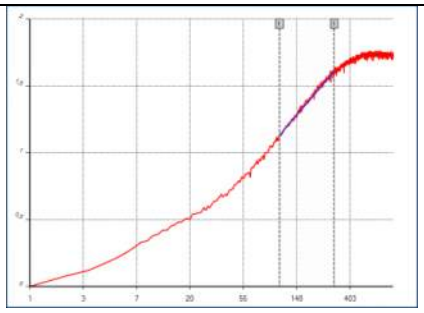
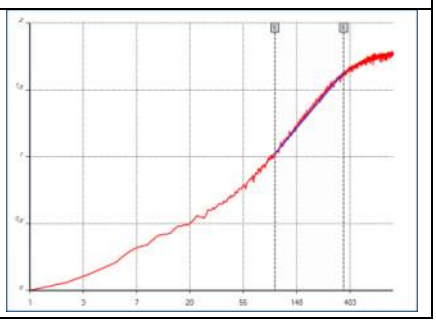
TRT 11

Impostazioni misura Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s
Parametri di calcolo t1 : **33** s t2 : **51** s T1 : **25,88** °C T2 : **25,93** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **85** s t2 : **349** s T1 : **24,71** °C T2 : **24,87** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **71** s t2 : **417** s T1 : **24,69** °C T2 : **24,88** °C
Risultati Conducibilità termica : **1,739** W/mK Resistività termica : **0,575** mK/W Temperatura iniziale : **25,34** °C Temperatura finale : **25,03** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **1,763** W/mK Resistività termica : **0,567** mK/W Temperatura iniziale : **23,96** °C Temperatura finale : **24,90** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **1,861** W/mK Resistività termica : **0,537** mK/W Temperatura iniziale : **24,01** °C Temperatura finale : **24,88** °C
		

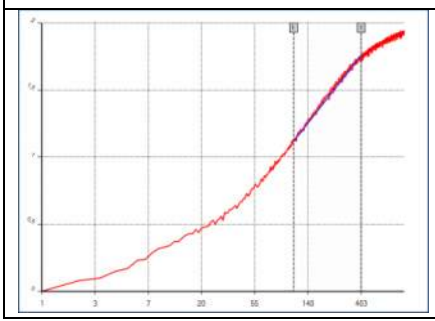
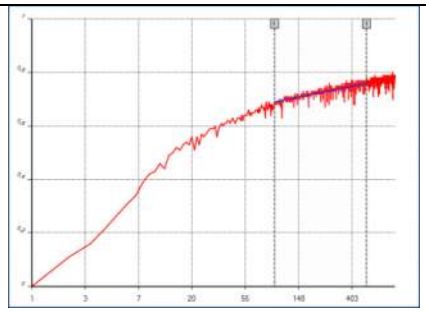
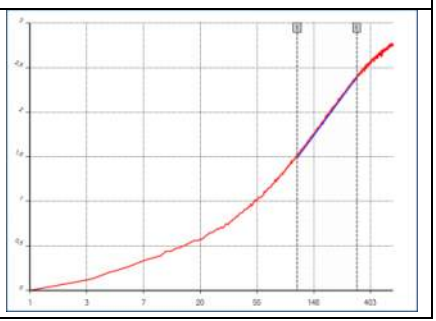
TRT 12

Impostazioni misura Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s
Parametri di calcolo t1 : **89** s t2 : **561** s T1 : **26,57** °C T2 : **26,56** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **84** s t2 : **347** s T1 : **24,74** °C T2 : **24,89** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **75** s t2 : **420** s T1 : **24,59** °C T2 : **24,77** °C
Risultati Conducibilità termica : **-36,763** W/mK Resistività termica : **-0,027** mK/W Temperatura iniziale : **26,00** °C Temperatura finale : **26,57** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **1,753** W/mK Resistività termica : **0,579** mK/W Temperatura iniziale : **23,96** °C Temperatura finale : **24,90** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **1,863** W/mK Resistività termica : **0,531** mK/W Temperatura iniziale : **24,05** °C Temperatura finale : **24,89** °C
		

TRT 13

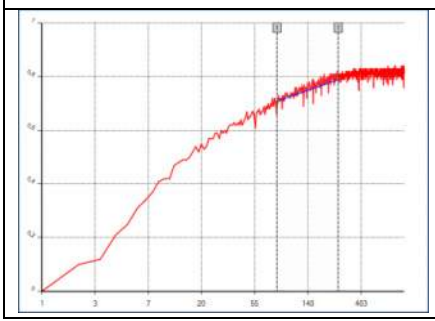
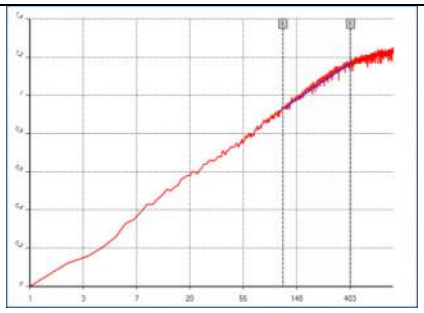
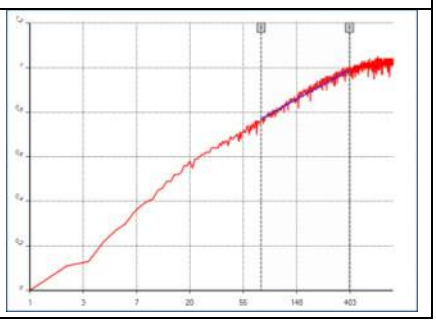
Impostazioni misura Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s
Parametri di calcolo t1 : **19** s t2 : **54** s T1 : **26,23** °C T2 : **26,38** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **107** s t2 : **299** s T1 : **24,84** °C T2 : **25,32** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **98** s t2 : **357** s T1 : **24,61** °C T2 : **25,22** °C
Risultati Conducibilità termica : **1,391** W/mK Resistività termica : **0,719** mK/W Temperatura iniziale : **25,79** °C Temperatura finale : **25,79** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **0,427** W/mK Resistività termica : **2,339** mK/W Temperatura iniziale : **23,71** °C Temperatura finale : **25,46** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **0,423** W/mK Resistività termica : **2,363** mK/W Temperatura iniziale : **23,59** °C Temperatura finale : **25,35** °C
		

TRT 14

Impostazioni misura Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s
Parametri di calcolo t1 : **113** s t2 : **402** s T1 : **29,05** °C T2 : **29,69** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **94** s t2 : **528** s T1 : **26,51** °C T2 : **26,58** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **111** s t2 : **316** s T1 : **28,49** °C T2 : **29,39** °C
Risultati Conducibilità termica : **0,396** W/mK Resistività termica : **2,526** mK/W Temperatura iniziale : **27,93** °C Temperatura finale : **29,86** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **4,923** W/mK Resistività termica : **0,203** mK/W Temperatura iniziale : **25,82** °C Temperatura finale : **26,61** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **0,232** W/mK Resistività termica : **4,308** mK/W Temperatura iniziale : **27,00** °C Temperatura finale : **29,76** °C
		

TECNO VERIFICHE
geotechnical solutions
Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

TRT 15

Impostazioni misura Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s	**Impostazioni misura** Resistenza sonda : **78,14** Ohm/m Tensione riscaldatore : **3** V Potenza riscaldatore : **2,50928** W/m Durata : **900** s
Parametri di calcolo t1 : **83** s t2 : **262** s T1 : **26,34** °C T2 : **26,42** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **114** s t2 : **405** s T1 : **26,16** °C T2 : **26,40** °C	**Parametri di calcolo** t1 : **76** s t2 : **399** s T1 : **26,22** °C T2 : **26,44** °C
Risultati Conducibilità termica : **2,869** W/mK Resistività termica : **0,349** mK/W Temperatura iniziale : **25,63** °C Temperatura finale : **26,44** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **1,055** W/mK Resistività termica : **0,948** mK/W Temperatura iniziale : **25,23** °C Temperatura finale : **26,46** °C	**Risultati** Conducibilità termica : **1,505** W/mK Resistività termica : **0,664** mK/W Temperatura iniziale : **25,45** °C Temperatura finale : **26,49** °C
		

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA RAPPORTO DI PROVA	**08/07/2025**	NUMERO RAPPORTO DI PROVA	**3787-101-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**PROJECT N. 330005271**
DATA PRELIEVO	**08/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**Prelievi in sito**
DATA INIZIO PROVA	**15/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

Descrizione - TR01	Valori
Tara contenitore (g)	8,6
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	478,4
Peso lordo campione secco (g)	427,1
Umidità %	**12,26**

Descrizione - TR02	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	675,1
Peso lordo campione secco (g)	558,7
Umidità %	**21,03**

Descrizione - TR03	Valori
Tara contenitore (g)	5,3
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	479,0
Peso lordo campione secco (g)	396,6
Umidità %	**21,06**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: laboratorio@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA RAPPORTO DI PROVA	**08/07/2025**	NUMERO RAPPORTO DI PROVA	**3787-101-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**PROJECT N. 330005271**
DATA PRELIEVO	**08/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**Prelievi in sito**
DATA INIZIO PROVA	**15/07/2025**	DATA FINE PROVA	**45854**

Descrizione - TR 04	Valori
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	475,7
Peso lordo campione secco (g)	383,7
Umidità %	**24,31**

Descrizione - TR 05	Valori
Tara contenitore (g)	8,5
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	1054,3
Peso lordo campione secco (g)	893,7
Umidità %	**18,14**

Descrizione - TR06	Valori
Tara contenitore (g)	7,8
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	429,9
Peso lordo campione secco (g)	376,0
Umidità %	**14,64**

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: laboratorio@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA RAPPORTO DI PROVA	**08/07/2025**	NUMERO RAPPORTO DI PROVA	**3787-101-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**PROJECT N. 330005271**
DATA PRELIEVO	**08/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**Prelievi in sito**
DATA INIZIO PROVA	**15/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

Descrizione - TR07	Valori
Tara contenitore (g)	8,6
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	977,4
Peso lordo campione secco (g)	807,8
Umidità %	**21,22**

Descrizione - TR08	Valori
Tara contenitore (g)	5,4
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	550,8
Peso lordo campione secco (g)	473,2
Umidità %	**16,59**

Descrizione - TR09	Valori
Tara contenitore (g)	11,4
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	783,1
Peso lordo campione secco (g)	642,3
Umidità %	**22,32**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: laboratorio@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA RAPPORTO DI PROVA	**08/07/2025**	NUMERO RAPPORTO DI PROVA	**3787-101-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**PROJECT N. 330005271**
DATA PRELIEVO	**08/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**Prelievi in sito**
DATA INIZIO PROVA	**15/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

Descrizione - TR 10	Valori
Tara contenitore (g)	5,4
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	482,2
Peso lordo campione secco (g)	428,4
Umidità %	**12,72**

Descrizione - TR 11	Valori
Tara contenitore (g)	25,3
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	1132,4
Peso lordo campione secco (g)	1009,1
Umidità %	**12,53**

Descrizione - TR 12	Valori
Tara contenitore (g)	9,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	1155,2
Peso lordo campione secco (g)	961,9
Umidità %	**20,29**

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: laboratorio@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

DETERMINAZIONE DELL' UMIDITA' NATURALE

NORMA UNI EN ISO 17892-1

DATA RAPPORTO DI PROVA	**08/07/2025**	NUMERO RAPPORTO DI PROVA	**3787-101-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**PROJECT N. 330005271**
DATA PRELIEVO	**08/07/2025**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Vimercate (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**Prelievi in sito**
DATA INIZIO PROVA	**15/07/2025**	DATA FINE PROVA	**16/07/2025**

Descrizione - TR 13	Valori
Tara contenitore (g)	5,4
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	591,5
Peso lordo campione secco (g)	571,9
Umidità %	**3,46**

Descrizione - TR 14	Valori
Tara contenitore (g)	7,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	521,8
Peso lordo campione secco (g)	468,6
Umidità %	**11,53**

Descrizione - TR 15	Valori
Tara contenitore (g)	9,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	927,9
Peso lordo campione secco (g)	789,7
Umidità %	**17,71**

Lo sperimentatore
Dott. Alessio Spagnoletta

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Rapporto costituito da 5 pagine, non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: laboratorio@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Appendix 10

Photographic Report

Figure 1: GPR Survey (BH-04).

Figure 2: GPS Survey (BH-05).

Figure 3: Borehole n. 01 (0-5m).

Figure 4: Borehole n. 01 (5-10m).

Figure 5: Borehole n. 01 (10-15m).

Figure 6: Borehole n. 01 (15-20m).

Figure 7: Borehole n. 01 (20-25m).

Figure 8: Borehole n. 01 (25-30m).

Figure 9: Borehole n. 01 (30-35m).

Figure 10: Borehole n. 01 (35-40m).

Figure 11: Borehole n. 02 (0-5m).

Figure 12: Borehole n. 02 (5-10m).

Figure 13: Borehole n. 02 (10-15m).

Figure 14: Borehole n. 02 (15-20m).

Figure 15: Borehole n. 02 (20-25m).

Figure 16: Borehole n. 02 (25-30m).

Figure 17: Borehole n. 02 (30-35m).

Figure 18: Borehole n. 02 (35-40m).

Figure 19: Borehole n. 03 (0-5m).

Figure 20: Borehole n. 03 (5-10m).

Figure 21: Borehole n. 03 (10-15m).

Figure 22: Borehole n. 03 (15-20m).

Figure 23: Borehole n. 03 (20-25m).

Figure 24: Borehole n. 03 (25-30m).

Figure 25: Borehole n. 03 (30-35m).

Figure 26: Borehole n. 03 (35-40m).

Figure 27: Borehole n. 04 (0-5m).

Figure 28: Borehole n. 04 (5-10m).

Figure 29: Borehole n. 04 (10-15m).

Figure 30: Borehole n. 04 (15-20m).

Figure 31: Borehole n. 04 (20-25m).

Figure 32: Borehole n. 04 (25-30m).

Figure 33: Borehole n. 04 (30-35m).

Figure 34: Borehole n. 04 (35-40m).

Figure 35: Borehole n. 05 (0-5m).

Figure 36: Borehole n. 05 (5-10m).

Figure 37: Borehole n. 05 (10-15m).

Figure 38: Borehole n. 05 (15-20m).

Figure 39: Borehole n. 05 (20-25m).

Figure 40: Borehole n. 05 (25-30m).

Figure 41: Borehole n. 05 (30-35m).

Figure 42: Borehole n. 05 (35-40m).

Figure 43: Borehole n. 06 (0-5m).

Figure 44: Borehole n. 06 (5-10m).

Figure 45: Borehole n. 06 (10-15m).

Figure 46: Borehole n. 06 (15-20m).

Figure 47: Borehole n. 06 (20-25m).

Figure 48: Borehole n. 06 (25-30m).

Figure 49: Borehole n. 06 (30-35m).

Figure 50: Borehole n. 06 (35-40m).

Figure 51: Borehole n. 07 (0-5m).

Figure 52: Borehole n. 07 (5-10m).

Figure 53: Borehole n. 07 (10-15m).

Figure 54: Borehole n. 07 (15-20m).

Figure 55: Borehole n. 07 (20-25m).

Figure 56: Borehole n. 07 (25-30m).

Figure 57: Borehole n. 07 (30-35m).

Figure 58: Borehole n. 07 (35-40m).

Figure 59: Borehole n. 08 (0-5m).

Figure 60: Borehole n. 08 (5-10m).

Figure 61: Borehole n. 08 (10-15m).

Figure 62: Borehole n. 08 (15-20m).

Figure 63: Borehole n. 08 (20-25m).

Figure 64: Borehole n. 08 (25-30m).

Figure 65: Borehole n. 08 (30-35m).

Figure 66: Borehole n. 08 (35-40m).

Figure 67: Borehole n. 09 (0-5m).

Figure 68: Borehole n. 09 (5-10m).

Figure 69: Borehole n. 09 (10-15m).

Figure 70: Borehole n. 09 (15-20m).

Figure 71: Borehole n. 09 (20-25m).

Figure 72: Borehole n. 09 (25-30m).

Figure 73: Borehole n. 09 (30-35m).

Figure 74: Borehole n. 09 (35-40m).

Figure 75: Borehole n. 10 (0-5m).

Figure 76: Borehole n. 10 (5-10m).

Figure 77: Borehole n. 10 (10-15m).

Figure 78: Borehole n. 10 (15-20m).

Figure 79: Borehole n. 10 (20-25m).

Figure 80: Borehole n. 10 (25-30m).

Figure 81: Borehole n. 10 (30-35m).

Figure 82: Borehole n. 10 (35-40m).

Figure 83: Plate Load Test n. 01.

Figure 84: Plate Load Test n. 02.

Figure 85: Plate Load Test n. 03.

Figure 86: Plate Load Test n. 04.

Figure 87: Plate Load Test n. 05.

Figure 88: Plate Load Test n. 06.

Figure 89: Plate Load Test n. 07.

Figure 90: Plate Load Test n. 08.

Figure 91: Plate Load Test n. 09.

Figure 92: Plate Load Test n. 10.

Figure 93: Plate Load Test n. 11.

Figure 94: Plate Load Test n. 12.

Figure 95: Plate Load Test n. 13.

Figure 96: Plate Load Test n. 14.

Figure 97: Plate Load Test n. 15.

Figure 98: Thermal Resistivity Test n. 01.

Figure 99: Thermal Resistivity Test n. 02.

Figure 100: Thermal Resistivity Test n. 03.

Figure 101: Thermal Resistivity Test n. 04.

Figure 102: Thermal Resistivity Test n. 05.

Figure 103: Thermal Resistivity Test n. 06.

Figure 104: Thermal Resistivity Test n. 07.

Figure 105: Thermal Resistivity Test n. 08.

Figure 106: Thermal Resistivity Test n. 09.

Figure 107: Thermal Resistivity Test n. 10.

Figure 108: Thermal Resistivity Test n. 11.

Figure 109: Thermal Resistivity Test n. 12.

Figure 110: Thermal Resistivity Test n. 13.

Figure 111: Thermal Resistivity Test n. 14.

Figure 112: Thermal Resistivity Test n. 15.